

**AMPUTATIONEN DER UNTEREN EXTREMITÄT
BEI ARTERIELLEN DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN**

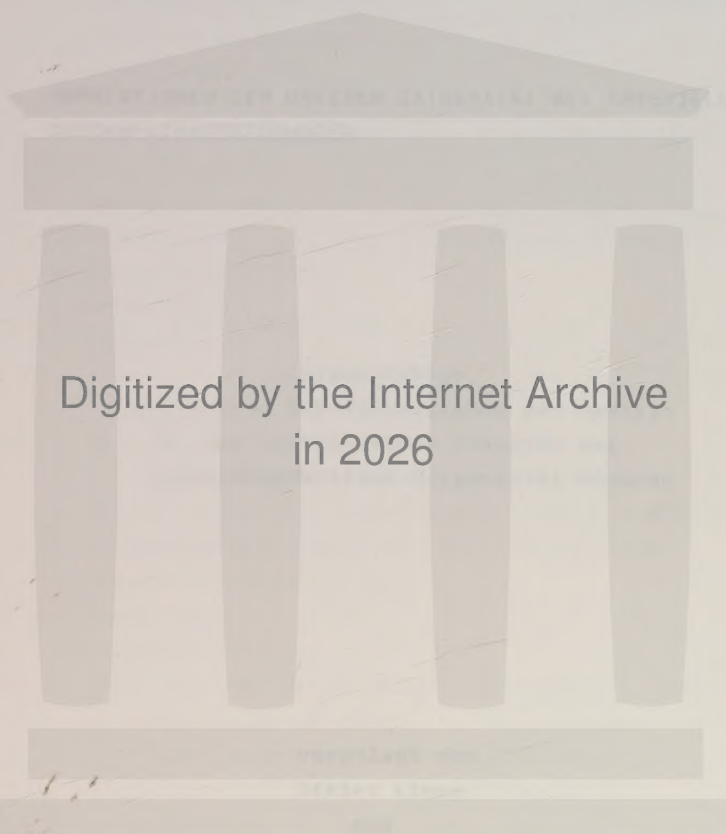
DIETER LINGG

1987

Disbui. München

1987





Digitized by the Internet Archive
in 2026



Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
der Universität München
Klinikum Großhadern

(Vorstand: Prof.Dr.G.Heberer)

AMPUTATIONEN DER UNTEREN EXTREMITÄT BEI ARTERIELLEN
DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Dieter Lingg

aus

8960 Kempten/Allgäu

Jahr

1987

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof.Dr.R.Baumeister
Chirurgische Klinik und Poliklinik
Klinikum Großhadern

Mitberichterstatter: Prof.Dr.G.Heberer

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter:

Dekan: Prof.Dr.W.Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 09.07.1987

Inhaltsverzeichnis

I Einleitung

1. Thema der Arbeit
2. Material und Methode
3. Zeitraum
4. Amputationshöhen
5. Patientengut
6. Risikofaktoren
7. Verschlusshöhen
8. Voroperationen
9. Heilverlauf
10. Nachamputationen
11. Letalität
12. Amputationen nach akutem arteriellen Verschluss
13. Vergleich der einzelnen Jahre von 11/1977 bis 11/1984

II Eigene Ergebnisse

1. Stellung der Amputationen der unteren Extremität im Vergleich zur Gesamtheit der Amputationen
 - 1.1. Anzahl der Amputationen
 - 1.2. Ursachen
 - 1.3. Amputationshöhen
2. Amputationen der unteren Extremität bei arteriellen Durchblutungsstörungen
 - 2.1. Erstamputationen und Nachamputationen
 - 2.2. Amputationshöhe der Erstamputationen
 - 2.3. Patientengut
 - 2.3.1. Geschlechtsverteilung
 - 2.3.2. Altersverteilung
 - 2.4. Risikofaktoren

- 2.4.1. Diabetes mellitus
- 2.4.1.1. Amputationshöhen und Diabetes mellitus
- 2.4.2. Chronische arterielle Hypertonie
- 2.4.2.1. Amputationshöhen und arterielle Hypertonie
- 2.4.3. Weitere Begleiterkrankungen
- 2.4.4. Risikofaktoren und Polymorbidität - Zusammenfassung
- 2.5. Verschlusshöhe
- 2.5.1. Einteilung der Verschlusshöhen in Etagen
- 2.5.2. Verschlusshöhen bei Aufnahme der Patienten
- 2.6. Voroperationen
- 2.6.1. Voroperationen und Verschlusshöhe
- 2.6.2. Voroperationen und Amputationshöhe
- 2.6.2.1. Verschlüsse vom Beckentyp
- 2.6.2.2. Verschlüsse vom Oberschenkeltyp
- 2.6.2.3. Verschlüsse vom Unterschenkeltyp
- 2.6.2.4. Verschlusskombination Ober- und Unterschenkeltyp
- 2.6.2.5. Verschlüsse vom Beckentyp kombiniert mit Ober- und/oder Unterschenkelverschlüssen
- 2.6.2.6. keine Angiographie
- 2.6.2.7. nur Gefäßstenosen
- 2.6.2.8. Amputationen ohne Voroperation
- 2.7. Heilverlauf
- 2.7.1. Heilverlauf und Altersverteilung
- 2.7.2. Heilverlauf und Amputationshöhe
- 2.7.3. Heilverlauf und Risikofaktoren
- 2.7.3.1. Heilverlauf bei Diabetes mellitus
- 2.7.3.2. Heilverlauf bei arterieller Hypertonie
- 2.7.4. Heilverlauf und Voroperationen
- 2.8. Nachamputationen
- 2.8.1. Anzahl der Nachamputationen
- 2.8.2. Nachamputationen und primäre Amputationshöhe
- 2.8.3. Höhe der Nachamputationen
- 2.8.3.1. Patienten mit einer Nachamputation
- 2.8.3.2. Patienten mit mehreren Nachamputationen
- 2.8.3.3. Vergleich von einfacher und mehrfacher Nachamputation

- 2.8.4. Nachamputationen und Verschlusshöhe
- 2.8.4.1. Beckenetagenverschluss
- 2.8.4.2. Oberschenkeletagenverschluss
- 2.8.4.3. Unterschenkeletagenverschluss
- 2.8.4.4. Kombination Ober- und Unterschenkeletagenverschluss
- 2.8.4.5. Kombination Beckenetape mit Ober- und/oder Unterschenkeletape
- 2.8.4.6. keine Angiographie
- 2.8.4.7. nur Gefäßstenosen
- 2.8.5. Voroperationen und Nachamputationen
- 2.8.5.1. Art der Voroperation und Nachamputationen
- 2.8.6. Nachamputationen bei Patienten mit Risikofaktoren
- 2.8.6.1. Nachamputationen bei Patienten mit Diabetes mellitus
- 2.8.6.2. Nachamputationen bei Patienten mit arterieller Hypertonie
- 2.8.7. Heilverlauf und Nachamputationen
- 2.8.7.1. Patienten mit einer Nachamputation
- 2.8.7.2. Patienten mit mehreren Nachamputationen
- 2.8.7.3. Abstand Primäramputation - Nachamputationen in Niveaustufen
- 2.9. Letalität
- 2.9.1. Letalität und Altersverteilung
- 2.9.2. Letalität und Amputationshöhe
- 2.9.3. Letalität und Verschlusshöhe
- 2.9.4. Letalität und Voroperationen
- 2.9.5. Letalität und Risikofaktoren
- 2.9.5.1. Diabetes mellitus
- 2.9.5.2. Arterielle Hypertonie
- 2.10. Amputationen nach akutem arteriellen Gefäßverschluss
- 2.10.1. Geschlechts- und Altersverteilung
- 2.10.2. Amputationshöhe
- 2.10.3. Verschlusshöhe und Amputationsniveau
- 2.10.4. Voroperationen
- 2.10.5. Heilverlauf
- 2.10.6. Abstand zwischen akutem Gefäßverschluss und Amputation

- 2.10.7. Nachamputationen
- 2.10.8. Letalität
 - 2.10.8.1. Geschlechts- und Altersverteilung
 - 2.10.8.2. Letalität und Amputationshöhe
 - 2.10.8.3. Letalität und Polymorbidität
 - 2.10.8.4. Letalität - Abhängigkeit von Verschlusshöhe und Voroperationen
 - 2.10.8.5. Abstand Verschlussereignis - Amputation
- 2.11. Vergleich der Amputationen der Jahre 1977 bis 1984
 - 2.11.1. Zahl der Primäramputationen pro Jahr
 - 2.11.2. Vergleich der Amputationshöhen
 - 2.11.3. Voroperationen
 - 2.11.4. Heilverlauf
 - 2.11.5. Nachamputationen
 - 2.11.6. Letalität
- 2.12. Amputationen im Sprunggelenk

III Diskussion der eigenen Ergebnisse

- 1. Material und Methode
- 2. Amputationshöhen
- 3. Patientengut
 - 3.1. Geschlechtsverteilung
 - 3.2. Altersverteilung
- 4. Risikofaktoren und Polymorbidität
 - 4.1. Diabetes mellitus
 - 4.1.1. Amputationshöhen und Diabetes mellitus
 - 4.2. Chronisch arterielle Hypertonie
 - 4.2.1. Amputationshöhen und arterielle Hypertonie
- 4.3. Weitere Begleiterkrankungen
- 5. Verschlusshöhe
- 6. Voroperationen
 - 6.1. Voroperationen und Verschlusshöhe
 - 6.2. Voroperationen und Amputationshöhe

- 6.3. Zusammenfassung - Amputationen ohne Voroperation
7. Heilverlauf
 - 7.1. Heilverlauf und Altersverteilung
 - 7.2. Heilverlauf und Amputationshöhe
 - 7.3. Heilverlauf und Risikofaktoren
 - 7.3.1. Diabetes mellitus
 - 7.3.2. Arterielle Hypertonie
8. Nachamputationen
 - 8.1. Nachamputationen und Amputationshöhe
 - 8.2. Vergleich von einfacher und mehrfacher Nachamputation
 - 8.3. Nachamputationen und Verschlusshöhe
 - 8.4. Nachamputationen und Voroperationen
 - 8.5. Risikofaktoren
 - 8.5.1. Diabetes mellitus
 - 8.5.2. Arterielle Hypertonie
 - 8.6. Heilverlauf nach Nachamputationen
9. Letalität
 - 9.1. Altersverteilung
 - 9.2. Amputationshöhe
 - 9.3. Verschlusshöhe
 - 9.4. Voroperationen
 - 9.5. Risikofaktoren
 - 9.5.1. Diabetes mellitus
 - 9.5.2. Arterielle Hypertonie
10. Amputationen nach akutem arteriellen Gefäßverschluss
 - 10.1. Geschlechts- und Altersverteilung
 - 10.2. Amputationshöhe
 - 10.3. Verschlusshöhe und Amputationsniveau
 - 10.4. Voroperationen
 - 10.5. Heilverlauf
 - 10.6. Abstand zwischen akutem Verschluss und Amputation
 - 10.7. Nachamputationen
 - 10.8. Letalität

- 10.8.1. Letalität und Amputationshöhe
- 10.8.2. Polymorbidität
- 10.8.3. Abhängigkeit von Verschlusshöhe und Voroperationen
- 10.8.4. Abstand akuter Verschluss - Amputation
- 11. Vergleich der Amputationen der Jahre 1977 - 1984
- 11.1. Amputationshöhen
- 11.2. Voroperationen
- 11.3. Heilverlauf
- 11.4. Nachamputationen
- 11.5. Letalität

IV Literaturübersicht

- 1. Indikation zur Amputation
- 2. Wahl der Amputationshöhe
- 3. Alters- und Geschlechterverteilung
- 4. Amputationshöhe - operatives Vorgehen
- 4.1. Zehenamputation
- 4.2. Vorfußamputation
- 4.3. Amputation im Sprunggelenk und Hemikalkanektomie
- 4.4. Unterschenkelamputation
- 4.5. Kniegelenksexartikulation
- 4.6. Oberschenkelamputation
- 4.7. Hüftgelenksexartikulation
- 5. Risikofaktoren und Polymorbidität von Gefäßpatienten
- 6. Verschlusshöhe
- 7. Gefäßchirurgische Voroperationen
- 8. Heilverlauf nach Amputationen
- 9. Letalität
- 10. Amputationen nach akutem arteriellen Gefäßverschluss

V Literaturvergleich

- 1. Vergleich der Amputationshöhen
- 2. Patientengut

- 2.1. Alters- und Geschlechtsverteilung
- 2.2. Polymorbidität
- 3. Verschlusshöhe und Amputationeniveau
- 4. Voroperationen
- 5. Heilverlauf
- 5.1. Heilverlauf und Diabetes mellitus
- 5.2. Heilverlauf und Amputationshöhe
- 6. Nachamputationen
- 6.1. Höhe der Primäramputation
- 7. Letalität
- 7.1. Amputationshöhe
- 8. Akuter arterieller Gefäßverschluss



I Einleitung

1. Thema der Arbeit

Amputationen der unteren Extremität bei arteriellen Durchblutungsstörungen

2. Material und Methode

Die in dieser Arbeit aufgeführten Amputationen wurden den Operationsbüchern der Chirurgischen Klinik und Poliklinik der Ludwig - Maximilian Universität München im Klinikum Großhadern entnommen.

Anhand der entsprechenden Patientenakten wurden retrospektiv die im folgenden aufgeführten Fragen bearbeitet.

3. Zeitraum

Untersucht wurden die Amputationen, die in der Zeit vom 1.11.1977 bis zum 1.11.1984 durchgeführt worden waren.

4. Amputationshöhen

Hier soll untersucht werden, wie oft einzelne Amputationshöhen gewählt wurden.

Auch die Abhängigkeit des Amputationsniveaus vom Alter und Gesundheitszustand des Patienten, von gefäßchirurgischen Voroperationen sowie von Lokalisation und Anzahl der Gefäßverschlüsse wird in diesem Kapitel bearbeitet.

5. Patientengut

Besondere Berücksichtigung muß bei der Bearbeitung des vorliegenden Themas die Zusammensetzung des Krankengutes finden. Um Heilverlauf, Komplikationsrate und Letalität im untersuchten Kollektiv beurteilen zu können, sind Kenntnisse über Alters - und Geschlechtsverteilung von Wichtigkeit.

6. Risikofaktoren und Polymorbidität

Ebenso wie die Alters - und Geschlechtsverteilung sind auch Vor - und Begleiterkrankungen der Patienten mit arteriellem Verschußleiden sehr wichtig. Es sollen in dieser Arbeit vor allem die Anzahl der amputierten Patienten mit Diabetes mellitus und chronischer arterieller Hypertonie, sowie der Einfluß dieser Krankheiten auf Heilung, Komplikationen und Sterblichkeit untersucht werden.

7. Verschlußhöhe

Von Bedeutung für die Beurteilung und Therapie eines arteriellen Verschluleidens sind Kenntnisse über Anzahl, Lokalisation und Kombination von Gefverschlusen.

Es soll untersucht werden, ob ein Zusammenhang zwischen der angiographisch festgestellten Verschlußhöhe und der anschließenden Höhe der Amputation sowie dem Heilverlauf besteht.

8. Voroperationen

Als Voroperationen werden in dieser Arbeit die gefäßchirurgischen Maßnahmen bezeichnet, die in direktem Zusammenhang mit dem bestehenden Verschluleiden vor der Amputation, - zumeist in der Chirurgischen Klinik im Klinikum Großhadern -, durchgeführt wurden. Dazu werden die Patienten mit Voroperationen in vier Gruppen eingeteilt:

1) Lumbale Sympathektomie

bei diesen Patienten wurde als einzige Maßnahme zur Besserung der zur Amputation führenden Ischämie eine lumbale Sympathektomie durchgeführt

2) Lumbale Sympathektomie und gefäßrekonstruktive(r) Eingriff(e)

zusätzlich zur lumbalen Sympathektomie wurden ein oder mehrere gefäßrekonstruktive Eingriffe vorgenommen.

3) gefäßrekonstruktive(r) Eingriff(e)

bei diesen Patienten wurden vor der Amputation ein oder mehrere gefäßchirurgische Eingriffe zur Verbesserung der Durchblutung vorgenommen.

(Bypass, Profundaplastik, Thrombendarteriektomie, Embolektomie, Thrombektomie, perkutane transluminale Angioplastik)

4) Gefäßrekonstruktion und/oder lumbale Sympathektomie gleichzeitig mit der Amputation

hier wurde in einer Operation zusätzlich zur Amputation eine der von 1) bis 3) beschriebenen Voroperationen durchgeführt.

Es soll untersucht werden, wie oft diese Maßnahmen durchgeführt wurden, und ob eine Korrelation einzelner Voroperationen zu der angiographisch festgestellten Verschlusshöhe besteht.

Außerdem wird der Einfluß der gefäßchirurgischen Maßnahmen auf das Amputationsniveau und den Heilverlauf untersucht.

9. Heilverlauf nach der Erstamputation

In dieser Untersuchung wird der Heilverlauf eingeteilt in primäre Wundheilung (*sanatio per primam intentionem* = p.p.Heilung) und sekundäre Wundheilung (*sanatio per secundam intentionem* = p.s.Heilung).

Untersucht wird die Häufigkeit der primären und sekundären Wundheilung im Anschluß an die Erstamputation.

Nicht beurteilt werden kann der Heilverlauf bei Patienten, die sofort oder kurze Zeit nach der Amputation in ein anderes Krankenhaus verlegt wurden, oder die während des stationären Aufenthaltes in der Chirurgischen Klinik Großhadern verstarben.

Patienten, bei denen nach der Erstamputation auf höherem Niveau nachamputiert werden mußte, werden hier ebenfalls nicht aufgeführt.

Der Heilverlauf nach einer Amputation ist von zahlreichen Faktoren abhängig.

Untersucht wird der Einfluß des Alters des Patienten sowie der Einfluß der beiden wichtigsten Risikofaktoren der arteriellen Verschußkrankheit, Diabetes mellitus und arterielle Hypertonie.

Schließlich soll festgestellt werden, ob und wie Voroperationen und die Wahl der Amputationshöhe den Heilverlauf beeinflussen.

10. Nachamputationen

Nachamputationen sind alle diejenigen Amputationen, die während desselben stationären Aufenthaltes im Anschluß an eine Erstamputation durchgeführt wurden. Indikationen zur Nachamputation waren meist: erhebliche Wundheilungsstörung, fortbestehende Ischämie, aufsteigende Stumpfinfektion.

In dieser Arbeit soll untersucht werden, welche Faktoren die Häufigkeit von Nachamputationen beeinflussen.

Auch der Heilverlauf nach Nachamputationen wird bearbeitet.

11. Letalität

Die Patientensterblichkeit nach einer Amputation stellt einen wichtigen Punkt in der Bearbeitung des vorliegenden Themas dar.

Es soll die Letalität bezüglich Altersverteilung, Amputationshöhe, Verschlußlokalisation und Voroperationen untersucht werden.

Auch der Einfluß von Diabetes mellitus und arterieller Hypertonie auf die Sterblichkeit wird bearbeitet.

12. Amputationen nach akutem arteriellem Gefäßverschluß

In diesem Abschnitt sollen die Amputationen untersucht werden, die wegen eines akuten Verschlußereignisses durchgeführt wurden.

Inbesondere wird überprüft, ob Unterschiede zu den Amputationen wegen chronischen arteriellen Gefäßleidens festgestellt werden können.

13. Vergleich der einzelnen Jahre 11.1977 - 11.1984

Die untersuchten Amputationen werden hier nach den Jahren, in denen sie durchgeführt wurden, eingeteilt. Überprüft werden soll, ob innerhalb der 7 Jahre bezüglich der Amputationszahl, der Verteilung der Amputationshöhen sowie des Heilverlaufs Veränderungen feststellbar sind.

II Eigene Ergebnisse

1. Stellung der Amputationen der unteren Extremität im Vergleich zur Gesamtheit der Amputationen in der Chirurgischen Klinik und Poliklinik der Ludwig - Maximilians Universität München im Klinikum Großhadern vom 1.11.1977 bis 1.11.1984

1.1. Anzahl der Amputationen

Im oben genannten Zeitraum von 7 Jahren wurden insgesamt 461 Amputationen vorgenommen. Davon waren 19 Amputationen an den oberen Extremitäten; 442 Amputationen wurden an den unteren Extremitäten durchgeführt.

1.2. Ursachen

Die Ursachen, die zur Amputation zwangen, waren in 371 Fällen ein arterielles Verschußleiden, in 52 Fällen ein schweres Trauma der Extremität, in 14 Fällen ein Tumor und in 19 Fällen eine Infektion der Extremität. 5mal mußte aus weiteren verschiedenen Ursachen amputiert werden (Parkes - Weber - Syndrom, Erfrierung, M. Dupuytren).

Ursachen für die Amputationen

arter. Verschußleiden	371	80,5%
Trauma	52	11,3%
Tumor	14	3,0%
Infektion	19	4,1%
sonstige	5	1,1%
gesamt	461	100%

1.3. Amputationshöhen

Bei den 461 Amputationen zeigte sich folgende Verteilung der Amputationshöhen:

Untere Extremität

1 - mehrere Zehe(n)amput.	97
Vorfuß - und Vorfußteillamput.	70
Syme - Amputation	2
Unterschenkelamput.	69
Kniegelenksamputation	38
Oberschenkelamputation	166
gesamt	442

Obere Extremität

Finger - und Fingerteillamput.	6
Handamputation	1
Unterarmamputation	2
Oberarmamputation	9
Exartikulation im Schultergelenk	1
gesamt	19

2. Amputationen der unteren Extremität bei arteriellen Durchblutungsstörungen

In der Chirurgischen Klinik im Klinikum Großhadern wurden im untersuchten Zeitraum insgesamt 365 Amputationen der unteren Extremität aufgrund eines arteriellen Verschußleidens durchgeführt.

Von diesen 365 Amputationen werden im folgenden 363 Fälle bearbeitet*.

2.1. Erstamputationen und Nachamputationen

Die oben beschriebenen 363 Amputationen wurden an 290 Patienten vorgenommen.

295 Amputationen wurden als Erstamputation (primäre Amputation) vorgenommen. Darunter sind alle die Amputationen zu verstehen, die an einem Patienten in der Chirurgischen Klinik im Klinikum Großhadern als erste Amputationen durchgeführt wurden.

Von den 290 Patienten wurden 285 an einer Extremität operiert, bei 5 Patienten mußte an beiden Beinen amputiert werden.

Nachamputationen, d.h. Amputationen, die in direkter Folge nach einer Erstamputation erforderlich waren, kamen in 68 Fällen vor.

*) IV.8. Zwei dieser Amputationen waren Sprunggelenksexarthulationen nach Syme. Da sie keinen statistisch auswertbaren Vergleich erlauben, werden sie gesondert am Ende dieses Kapitels aufgeführt.

Diese Nachamputationen wurden meist aufgrund fehlender Wundheilung, nach Erstamputation fortbestehender Ischämie sowie aufsteigender Stumpfinfektion noch während desselben Klinikaufenthaltes durchgeführt.

Amputationen an der unteren Extremität wegen AVL:

Amputationen gesamt	363
davon Erstamputationen	295 (5x bda)
Nachamputationen	68
Patienten gesamt	290

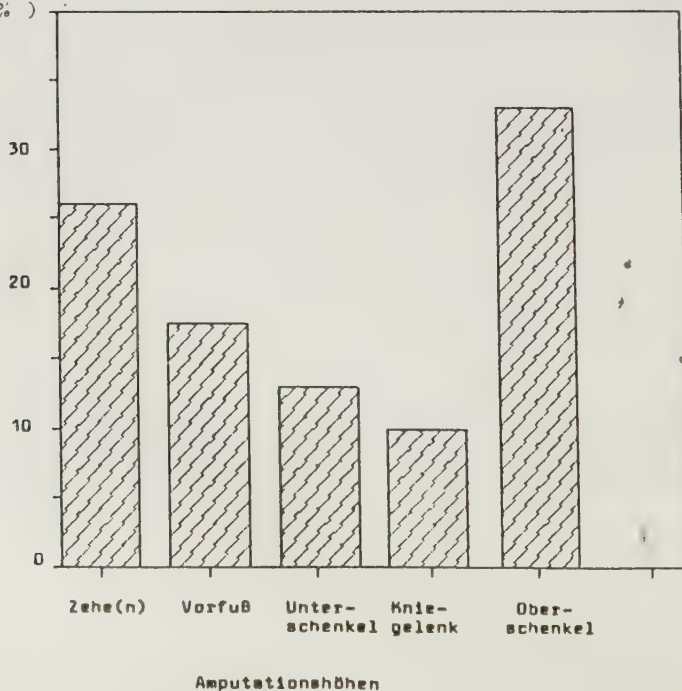
2.2. Amputationshöhen der Erstamputationen

Teilt man die 295 Erstamputationen nach Amputationshöhen ein, so ergibt sich folgende Tabelle:

Amputationshöhe	Zahl	%
Zehe(n)	77	26,1
Vorfuß (-teil)	52	17,6
Unterschenkel	38	12,9
Kniegelenk	30	10,2
Oberschenkel	98	33,2
gesamt	295	100

Erst-
am-
(%)

Prozentuale Verteilung des primär
gewählten Amputationsniveaus



Bei dem untersuchten Patientengut zeigt sich zum einen eine Häufung der Amputationen im Zehen - und Vorfußbereich (43,7% aller Erstamputationen) , zum anderen ergibt sich ein Gipfel bei den Oberschenkelamputationen (33,2%). Die Indikation zur Absetzung in Unterschenkel- und Kniegelenkshöhe wurde deutlich seltener gestellt (23,1%)^{*}.

2.3. Patientengut

2.3.1. Geschlechtsverteilung

Von den 290 Patienten, an denen im untersuchten Zeitraum eine Erstamputation durchgeführt wurde, waren 206 Männer und 84 Frauen. Daraus ergibt sich ein Geschlechterverhältnis Männer zu Frauen von 2,45 zu 1.

Patienten gesamt	290
davon Männer	206
Frauen	84

$$\text{♂} : \text{♀} = 2,45 : 1$$

^{*)} N.B. Die Verteilung der Amputationshöhen veränderte sich im Verlauf des Untersuchungszeitraumes. Siehe hierzu Punkt 2.11.2. Verteilung der Amputationshöhen der Primäramputationen pro Jahr

2.3.2. Altersverteilung

Das Durchschnittsalter lag beim untersuchten Krankengut zum Zeitpunkt der Erstamputation bei 71,6 Jahren.

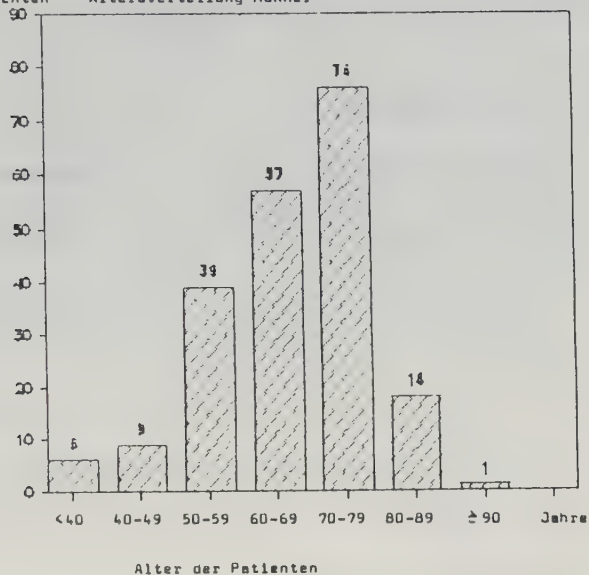
Hierbei lag der Durchschnitt bei den männlichen Patienten mit 69,8 Jahren um über 6 Jahre niedriger als das Durchschnittsalter der weiblichen Patienten mit 76,0 Jahren.

Bei beiden Geschlechtern fällt ein Altersgipfel in der siebten Dekade auf.

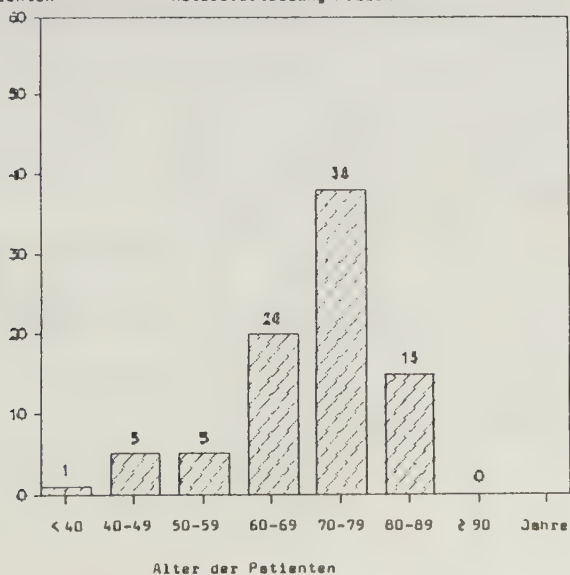
Alters - und Geschlechtsverteilung

Alter	Männer	Frauen	gesamt	%
< 40	6	1	7	2,4
40-49	9	5	14	4,8
50-59	39	5	44	15,2
60-69	57	20	77	26,6
70-79	76	38	114	39,3
80-89	18	15	33	11,4
90 >	1	-	1	0,3
gesamt	206	84	290	100

Patienten Altersverteilung Männer



Patienten Altersverteilung Frauen



2.4. Risikofaktoren und Polymorbidität

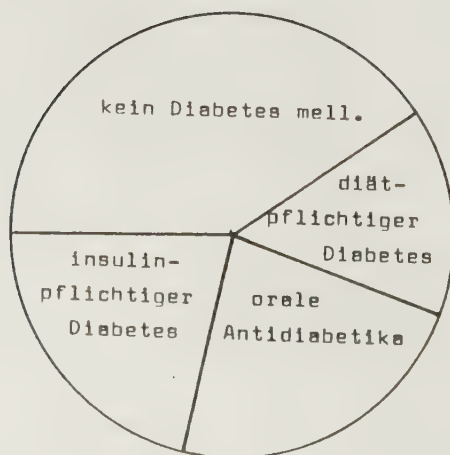
2.4.1. Diabetes mellitus

Es wurde untersucht, wieviele der Patienten eine diabetische Stoffwechselerkrankung aufwiesen.

Diese Patienten wurden nach der Art der Diabetes-Therapie in drei Gruppen eingeteilt:

- ausschließlich diätetisch behandelte Patienten
- Patienten mit oralen Antidiabetika
- insulinpflichtige Diabetiker

Einteilung	Patientenzahl	%
kein Diabetes	117	40,3
diätpflichtiger Diab.	43	14,8
orale Antidiabetika	69	23,8
insulinpflichtiger Diab.	61	21,1
gesamt	290	100



Diabetes mellitus -
Verteilung im
Krankengut

Im untersuchten Krankengut wiesen 59,7% der Patienten eine diabetische Stoffwechsellaage auf. Davon war bei 14,8% der Blutzuckerspiegel mit diätetischen Maßnahmen eingestellt, 23,8% mußten orale Antidiabetica einnehmen, und bei 21,1% war der Diabetes insulinpflichtig. Nur in 40,3% der Fälle war kein Diabetes mellitus bekannt oder während des Klinikaufenthaltes festgestellt worden.

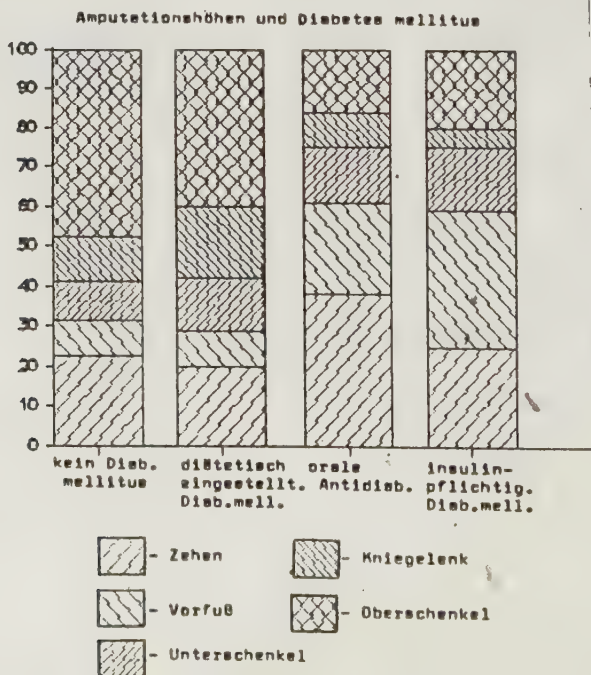
2.4.1.1. Amputationshöhen und Diabetes mellitus

Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Amputationshöhen in Bezug auf das Ausmaß der diabetischen Stoffwechsellaage.

Diabetes	Amp. ges	Amputationshöhe				
		Zehen	Vorfuß	US	KG	OS
kein Dm	120	27	11	12	13	57 (3xbds)
diätzpfl.Dm	45	9 (1xbds)	4	6	8	18 (1xbds)
orale Antid.	69	26	16	10	6	11
insulinpfl.Dm	61	15	21	10	3	12
gesamt	295	77	52	38	30	98

Betrachtet man die Verteilung der Amputationshöhen in Bezug auf das Vorliegen und die Ausprägung eines Diabetes mellitus, so zeichnen sich zwei Gruppen ab.

Patienten ohne Diabetes mellitus und solche mit diätetisch beherrschbarem Diabetes mellitus weisen ein sehr ähnliches Muster in der Verteilung der Amputationshöhen auf. Lediglich die Exartikulation im Kniegelenk wurde bei diätpflichtigen Zuckerkranken etwas häufiger durchgeführt. Die Gruppe der oral eingestellten Diabetiker und die Gruppe der insulinpflichtigen Patienten sind sich in der Aufteilung der Amputationshöhen ebenfalls sehr ähnlich. Vorfußamputationen waren bei Insulin-Diabetikern häufiger, dafür wurde bei oral eingestellten Diabetikern öfter eine Zehenamputation durchgeführt. Zehen- und Vorfußamputationen als wenig eingreifende Amputationen waren in etwa gleich häufig.



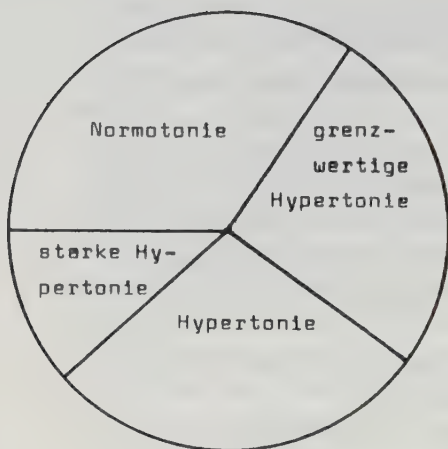
2.4.2. Chronische arterielle Hypertonie

Die untere Grenze der Hypertonie wurde gemäß der WHO - Empfehlung definiert, wonach Werte von <140 mmHg systolisch zu <90 mmHg diastolisch als normaler Blutdruck und Werte über 160 zu 95 als erhöhter Blutdruck anzusehen sind. Demnach sind Blutdruckwerte von 140 bis 160 mmHg systolisch und von 90 bis 95 mmHg diastolisch als grenzwertig einzustufen.

Zusätzlich aufgeführt wurden Blutdruckwerte, die über 180 zu 90 mmHg lagen.

Für die vorliegende Arbeit wurden die Blutdruckwerte verwendet, die im Rahmen der präoperativen anästhesiologischen Untersuchung gemessen wurden.

Blutdruckwerte	Pat.zahl	%
Normotonie (<140/ <90)	99	34,1
grenzwertige Hypertonie (140 - <160/ 90 -95)	71	25,5
Hypertonie (160 - <180/ >90)	76	26,2
starke Hypertonie (>180/ >90)	41	14,2
gesamt	290	100



Verteilung der
Hypertonie im
Krankengut

Beim untersuchten Krankengut fand sich bei 34,1% normotone Druckverhältnisse, bei 25,5% grenzwertige Blutdruckwerte. 40,4% der Patienten wiesen Werte über 160/90 auf. Von diesen lagen bei 14,2% die Drucke höher als 180/90.

2.4.2.1. Amputationshöhen bei arterieller Hypertonie

Hier soll festgestellt werden, ob bei Hypertonikern, ähnlich den Diabetikern, eine von der Gesamtheit der amputierten Patienten abweichende Verteilung der Amputationshöhen vorhanden ist.

Blutdruck	Amp.ges.	Amputationshöhen				
		Zehen	Vorfuß	US	KG	US
Normotonie	102	28 (1x bds)	15	15	7	37 (2x bds)
grenzwert. Blutdruck	76	13	10	13	12	28
ert. Hypertonie	76	22	17	8	7	22
starke Hypert.	41	14	10	2	4	11
gesamt	295	77	52	38	30	98

Mit zunehmendem Schweregrad der arteriellen Hypertonie ist eine Verlagerung des Amputationsniveaus nach peripher festzustellen.

Die Verteilung der Amputationshöhen bei normotonen Patienten ($< 140/90$) entspricht ziemlich genau der Verteilung im Gesamtkollektiv. Grenzwertig normotone Patienten ($140 - 160 / 90 - 95$) zeigten eine geringe Häufung an Unterschenkel- und Kniegelenkamputationen bei verringerter Anzahl der Zehen- und Vorfußamputationen. Hypertone Patienten ($> 160 / > 90$) wurden in über 50% der Fälle im Zehen- oder Vorfußbereich amputiert.

2.4.3. Weitere Begleiterkrankungen

Neben den beiden wichtigsten Risikofaktoren für die Entstehung der Arteriosklerose, dem Diabetes mellitus und der arteriellen Hypertonie, fanden sich im untersuchten Patientengut eine Reihe weiterer Erkrankungen. Sie sind zum Teil ebenfalls prädisponierend oder lassen sich durch die Arteriosklerose pathophysiologisch erklären.

Herzinsuffizienz und koronare Herzerkrankung war bei 69 Patienten (26,6%) bekannt. Bei 41 Patienten fand sich in der Anamnese ein bzw mehrere Myokardinfarkt(e). 35mal bestand eine absolute Arrhythmie bei Vorhofflimmern (13,5%). 22 Patienten (8,5%) litten an einer kompensierten bzw dekompenzierten Niereninsuffizienz. 6 Patienten (2,3%) wurden wegen einer Hyperurikämie behandelt, 11 Patienten (3,8%) wegen einer Hyperlipidämie.

Bei 14 Patienten (4,8%) handelte es sich um einen Zustand nach Apoplex.

Nur bei 34 Patienten (11,7%) fand sich außer ihrem arteriellen Verschlussleiden keine dieser Erkrankungen oder eine andere ernsthafte gesundheitliche Beeinträchtigung.

2.4.4. Risikofaktoren und Polymorbidität

Zusammenfassung

Erkrankung	Patientenzahl	%
Diabetes mellitus (orale Antidiab.+Insulin)	130	44,8
Hypertonie $\geq 160/90$	117	40,3
Herzinsuffizienz, KHK	86	29,7
Z. n. Myokardinfarkt	46	15,9
absol. Arrhythmie bei Vorhofflimmern	41	14,1
Niereninsuffizienz	25	8,6
Hyperurikämie	6	2,1
Hyperlipidämie	11	3,8
Z. n. Apoplex	14	4,8
keine dieser Er- krankungen	34	11,7

2.5. Verschlusshöhe

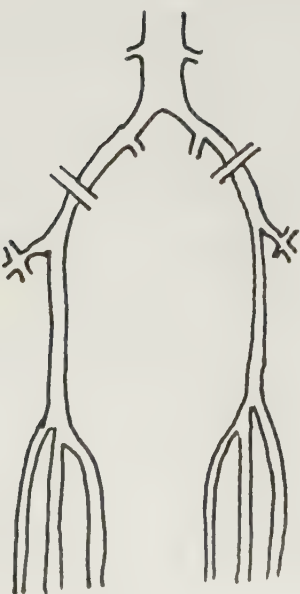
In den untersuchten Fällen wurde die Gefäßsituation zumeist durch eine Arteriographie diagnostisch gesichert (in 255 Fällen = 86,4%).

In 40 Fällen (13,6%) wurde keine Angiographie durchgeführt.

2.5.1. Einteilung der Verschlusshöhe in Etagen

Um die Höhen der Gefäßverschlüsse der einzelnen Patienten miteinander vergleichen zu können, wurde folgende Einteilung verwendet:

Einteilung der Verschlusshöhe



A Beckentyp

- Aorta abdominalis
- A. iliaca communis
- A. iliaca externa

B Oberschenkeltyp

- A. femoralis communis
- A. fem. superficialis
- A. profunda femoris

C Unterschenkeltyp

- A. poplitea
- A. tibialis anterior
- A. tibialis posterior
- A. fibularis

2.5.2. Verschlusshöhen bei Aufnahme des Patienten

Im bearbeiteten Patientengut wurden bei der Untersuchung von 255 Patienten vor Beginn der Therapie folgende Verschlusshöhen bzw Verschlusskombinationen diagnostiziert.

Verschlusshöhe	Zahl der Erst- amputationen	%
A - Beckenetage	24	9
B - Oberschenkeletage	76	30
C - Unterschenkeletage	48	19
A+B, A+C, A+B+C	31	12
B+C	58	23
nur Stenosen	18	7
gesamt	255	100

Es fand sich in 24 Fällen ein Verschluss im Bereich der Beckenetage; weitere 31mal war ein Verschluss im Becken mit Verschlüssen im Oberschenkel und/oder Unterschenkel kombiniert.

Im Oberschenkelniveau wiesen 76 Patienten Verschlüsse auf. Bei weiteren 58 Fällen waren Ober- mit Unterschenkelverschlüssen kombiniert.

Verschlüsse im Bereich des Unterschenkels fanden sich in 48 Fällen.

Schließlich wiesen 18 Patienten keine Verschlüsse der Gefäße, sondern nur Stenosen auf.

2.6. Voroperationen

Bei 193 von insgesamt 295 untersuchten Fällen (65%) wurde mindestens eine gefäßchirurgische Operation vor der Amputation vorgenommen.

Bei 102 Fällen (35%) war kein gefäßchirurgischer Versuch einer Durchblutungsverbesserung unternommen worden. Ursachen hierfür waren eine zu lange bestehende Ischämie der Extremität mit bereits eingetretener Demarkierung, multiple Gefäßverschlüsse, distale Verschlusslokalisation, schlechte Abstromverhältnisse in der Peripherie oder eine diabetische Mikroangiopathie.

Voroperationen	Fallzahl	%
lumbale Sympathektomie	10	5
lumb. Symp. + gefäßrekonstruktive(r) Eingriff(e)	29	15
gefäßrekonstr. Eingriff(e)	135	70
Gefäßrekonstr. und/oder lumb. Symp. gleichzeitig mit Amputation	19	10
gesamt	194	100

Bei 70% der voroperierten Fälle wurde(n) eine oder mehrere Gefäßrekonstruktionen vorgenommen. Nur in wenigen Fällen (5%) wurde vor der Amputation eine lumbale Sympathektomie durchgeführt. Auch in Verbindung mit einem revaskularisierenden Eingriff war die Grenzstrangentfernung selten (15%). Bei 10% aller Fälle erfolgte gleichzeitig mit der Amputation eine lumbale Sympathektomie und/oder eine gefäßrekonstruktive Operation zur Verbesserung der Durchblutungsverhältnisse im Stumpf.

2.6.1. Voroperation und Verschlubhöhe

Je nach Höhe und Anzahl der Gefäßverschlüsse wurden unterschiedliche Voroperationen durchgeführt.

Die alleinige lumbale Sympathektomie wurde vor allem bei Patienten mit Unterschenkelverschlüssen durchgeführt (ca 50%). Wenn zusätzlich eine Gefäßrekonstruktion vorgenommen wurde, wurde der Grenzstrang auch bei Patienten mit Verschlüssen vom Oberschenkeltyp und kombinierten Ober- und Unterschenkeltyp entfernt (B,C, BC gesamt 7 von 10).

Die alleinige Gefäßrekonstruktion war, wie schon erwähnt, der häufigste Eingriff vor einer Amputation. Vor allem Verschlüsse im Oberschenkelbereich (B und BC = 50%), aber auch in der Beckenetape (A,AB,AC, ABC = 27%) wurden durch rekonstruktive Operationen behandelt. Seltener kamen Fälle mit Unterschenkelverschluß oder nur mit multiplen Stenosen für diese Verfahren in Frage (C und Stenosen = 19%).

Rekonstruktive Eingriffe gleichzeitig mit der Amputation waren im untersuchten Zeitraum selten (6,5%). Ein Bezug dieser Kombination zu einem Verschlußtyp läßt sich nicht ableiten.

Auch die Entscheidung, ohne Voroperation gleich zu amputieren, läßt sich nicht mit der Verschlubhöhe korrelieren. Wie schon erwähnt, können viele Faktoren an der Notwendigkeit einer sofortigen Amputation beteiligt sein.

Bei Amputationen ohne Voroperation war auch der Verzicht auf eine Angiographie häufig (30%). ,

Voroperation	Verschlußhöhe (s. 2.5.1.)							gesamt
	A	B	C	BC	ABC AB, AC	nur Ste- nosen	keine Angio	
lumbale Sympthektomie	-	1	5	1	-	1	2	10
lumb. Symp. + Gefäß- rekonstruktion	-	9	6	10	1	1	2	29
Gefäßrekonstruktion(en)	15	42	17	26	22	8	5	135
lumb. Symp. und/oder Ge- fäßrekonstr. + Amputation	2	4	3	5	1	3	1	19
keine Voroperation	7	20	17	16	7	5	30	102
gesamt	24	76	48	58	31	18	40	295

2.6.2. Voroperation und Amputationshöhe

Nach der Betrachtung des Bezuges der Voroperationen zu den Verschlußtypen soll nun untersucht werden, in welcher Höhe die Extremität bei den verschiedenen Konstellationen abgesetzt wurde.

2.6.2.1. Verschlüsse vom Beckentyp (n = 24)

Voroperation	primäre Amputationshöhe					gesamt
	Zehen	Vorfuß	US	KG	OS	
lumbale Sympathektomie	-	-	-	-	-	0
lumb. Symp.+Gefäßrekonstr.	-	-	-	-	-	0
Gefäßrekonstruktion	-	1	2	2	10	15
lumb. Symp./Gefäßrekonstr. und Amputation	-	-	-	1	1	2
keine Voroperation	-	-	1	-	6	7
gesamt	-	1	3	3	17	24

Bei diesem proximalen Verschlußtyp war, ob mit oder ohne Voroperation, die Oberschenkelamputation der häufigste Eingriff (71%). Alle weiter peripher liegenden Amputationshöhen waren deutlich seltener. Bei den Voroperationen überwogen mit fast 2/3 der Fälle die Gefäßrekonstruktionen. Bei über 25% wurde keine Voroperation durchgeführt, sondern gleich amputiert, fast immer im Oberschenkelniveau.

2.6.2.2. Verschlüsse vom Oberschenkeltyp (n = 76)

Voroperation	primäre Amputationshöhe					gesamt
	Zehen	Vorfuß	US	KG	OS	
lumbale Sympathektomie	-	-	-	-	1	1
lumb. Symp. + Gefäßrekonstr.	4	1	1	2	1	9
Gefäßrekonstruktion	16	7	3	6	10	42
lumb.Symp./Gefäßrekonstr. und Amputation	3	1	-	-	-	4
keine Voroperation	3	3	3	2	9	20
gesamt	26	12	7	10	21	76

Nach Verschlüssen vom Oberschenkeltyp mußte 21mal im Oberschenkel amputiert werden, 10mal wurde im Kniegelenk abgesetzt, und 7mal erfolgte die Amputation im Unterschenkel.

Im Zehen- und Vorfußbereich konnte von 76 Fällen 38mal primär amputiert werden.

2.6.2.3. Verschlüsse vom Unterschenkeltyp (n = 48)

Voroperation	primäre Amputationshöhe					gesamt
	Zehen	Vorfuß	US	KG	OS	
lumbale Sympathektomie	3	2	-	-	-	5
lumb. Symp.+ Gefäßrekonstr.	1	1	3	-	1	6
Gefäßrekonstruktion	1	7	1	1	7	17
lumb. Symp./Gefäßrekonstr. und Amputation	1	2	-	-	-	3
keine Voroperation	4	4	-	6	3	17
gesamt	10	16	4	7	11	48

Bei dieser distalen Verschlußlokalisation liegen fast 2/3 der primären Amputationen unterhalb des Kniegelenks. (Zehen- Vorfuß-und Unterschenkelamputationen = 63%). Jedoch sind hier die relativ vielen Oberschenkelamputationen auffallend (11 von 48 = 23%).

2.6.2.4. Verschlußkombination Ober- und Unterschenkeltyp (n = 58)

Voroperation	primäre Amputationshöhe					Gesamt
	Zehen	Vorfuß	US	KG	LS	
lumbale Sympathektomie	-	-	-	1	-	1
lumb. Symp.+ Gefäßrekonstr.	3	1	1	-	5	10
Gefäßrekonstruktion	2	2	5	3	5	27
lumb.Symp./Gefäßrekonstr. und Amputation	1	3	1	-	-	5
keine Voroperation	1	4	-	3	2	10
Gesamt	12	10	7	7	22	58

Kombinierte Verschlüsse der Ober- und Unterschenkel-
etage waren nach den alleinigen Oberschenkelverschlüs-
sen am zweithäufigsten anzutreffen.

Bei diesem Verschlußtyp wurde in 3/4 der Fälle ein
gefäßchirurgischer Eingriff vor bzw mit der Amputa-
tion durchgeführt.

Die Oberschenkelamputation war die am häufigsten
notwendige Absetzungshöhe (38% aller Fälle).
Im Zehen- und Vorfußbereich konnte ebenfalls in
38% abgesetzt werden (22mal). Amputationen in
Unterschenkel und Kniegelenk waren jeweils 7mal
(ca 12%) nötig.

2.6.2.5. Verschlüsse vom Beckentyp kombiniert mit Ober- und/oder Unterschenkelverschlüssen (n = 31)

Vorooperation	primäre Amputationshöhe					gesamt
	Zehen	Vorfuß	US	KG	US	
Lumbale Sympathektomie	-	-	-	-	-	-
lumb. Symp.+Gefäßrekonstr.	1	-	-	-	-	-
Gefäßrekonstruktion	3	1	5	2	11	22
lumb. Symp./Gefäßrekonstr. und Amputation	-	-	-	-	1	1
keine Vorooperation	-	-	1	-	6	7
gesamt	4	1	6	2	18	31

Bei diesen Verschlusslokalisationen war, wie schon bei den alleinigen Beckenetenagenverschlüssen, die Amputation am häufigsten (18 von 31) im Oberschenkel notwendig. Bei den 24 voroperierten Patienten war die Oberschenkelamputation in 6 von 7 Fällen durchgeführt worden. Auf das Zehen- und Vorfußniveau konnten durch gefäßchirurgische Eingriffe 5 von 24 Fällen gebracht werden.

2.6.2.6. Keine Angiographie (n = 40)

Voroperation	primäre Amputationshöhe					gesamt
	Zehen	Vorfuß	US	HG	GS	
Lumbale Sympathektomie	-	1	-	-	1	2
lumb. Symp.+Gefäßrekonstr.	1	-	1	-	-	2
Gefäßrekonstruktion	3	1	1	-	-	5
lumb. Symp./Gefäßrekonstr. und Amputation	-	1	-	-	-	1
keine Voroperation	14	9	4	1	2	30
gesamt	18	12	6	1	3	40

Bei Patienten, bei denen keine Angiographie durchgeführt worden war, waren auch gefäßchirurgische Eingriffe selten. In 75% der Fälle wurde ohne Voroperation amputiert.

Von diesen 30 Amputationen lag das primär gewählte Niveau 14mal im Zehen- und 9mal im Vorfußbereich. Nur in 7 Fällen mußte weiter proximal amputiert werden.

2.6.2.7. Nur Gefäßstenosen (n = 18)

Voroperation	primäre Amputationshöhe					gesamt
	Zehen	Vorfuß	US	KG	OS	
lumbale Sympathektomie	-	-	-	-	1	1
lumb. Symp. +Gefäßrekonstr.	-	-	1	-	-	1
Gefäßrekonstruktion	3	-	2	-	3	8
lumb.Symp./Gefäßrekonstr. und Amputation	2	-	1	-	-	3
keine Voroperation	2	-	1	-	2	5
gesamt	7	-	5	-	6	18

Bei insgesamt 18 Patienten waren angiographisch keine Gefäßverschlüsse, sondern nur Stenosen diagnostiziert worden.

Aufgrund der vielfältigen Kombinationen der Gefäßstenosen ist eine Interpretation bei der kleinen Fallzahl nicht möglich.

2.6.2.8. Amputationen ohne Voroperation

Verschlußtyp	primäre Amputationshöhe					gesamt
	Zehen	Vorfuß	US	Kk	OS	
A	-	-	1	-	6	7
B	3	3	3	2	9	20
C	4	4	-	6	3	17
BC	1	4	-	2	8	15
AB, ABC, AC	-	-	1	-	6	7
gesamt	8	11	5	10	32	66

Bei den Beckenketagenverschlüssen besteht, wie auch bei Beckenkombinationsverschlüssen, fast immer die Notwendigkeit zur Oberschenkelamputation (A - 7 Amputationen, davon 6mal im OS; AB, AC, ABC -) Amputationen, davon 6mal im OS).

Auch bei Verschlüssen im Oberschenkel stellt die Oberschenkelamputation den häufigsten Eingriff dar (B - 20 Amputationen, davon 9mal im OS).

Eine ähnliche Situation findet sich bei den kombinierten Verschlüssen der Ober- und Unterschenkelgelenke, wo in über der Hälfte der Fälle die Oberschenkelamputation durchgeführt worden war (BC - 15 Amputationen, davon 8mal im OS). Hier waren aber auch niedrigere Amputationshöhen möglich - Im Zehen- und Vorfußbereich lagen 5 von 15 Amputationen.

Bei Verschlüssen vom Unterschenkeltyp wurde in mehr als der Hälfte der Fälle im Zehen- Vorfußbereich abgesetzt. Hier war außerdem ein häufig gewählter Eingriff die Exartikulation im Kniegelenk (6 von 17 Amputationen).

2.7. Heilverlauf

Von den 290 Patienten kann nur bei 250 eine Aussage über den Verlauf der Wundheilung nach der Erstamputation gemacht werden.

Bei 121 Patienten wurde eine primäre, bei 71 eine sekundäre Wundheilung erzielt. Fehlende Wundheilung auf dem Niveau der Erstamputation erforderte bei 58 Patienten eine oder mehrere Nachamputationen.

13 Patienten wurden sofort oder bald nach der Amputation in ein anderes Krankenhaus verlegt, so daß in diesen Fällen die Wundheilung nicht beurteilt werden konnte.

Nach der Amputation verstarben während ihres Aufenthaltes in der Chirurgischen Klinik im Klinikum Großhadern 56 Patienten. Bei 14 von ihnen war eine primäre bei 8 Patienten eine sekundäre Heilung oder Heilungstendenz vorhanden. Nachamputationen waren bei 11 dieser Patienten nötig gewesen.

Die übrigen 23 Patienten verstarben, ohne daß eine Aussage über die Wundheilung möglich war.

Im folgenden werden nur die 250 Patienten aufgeführt, bei denen ein Heilverlauf festgestellt werden konnte.

2.7.1. Heilverlauf und Altersverteilung

Hier soll das Verhältnis von primärer zu sekundärer Wundheilung in Abhängigkeit vom Alter der Patienten untersucht werden.

Alter der Pat. (Jahre)	Zahl	Wundheilung		Sonstige ^{*)}
		pp	ps	
40	7	6	-	1
40 - 49	14	5	4	5
50 - 59	44	18 (2)	9 (1)	17
60 - 69	77	33 (2)	25 (2)	19
70 - 79	114	45 (6)	26 (1)	43
80 - 89	33	13 (4)	7 (4)	13
90	1	1	-	-
gesamt	290	121 (14)	71 (8)	98

() = Anzahl der verstorbenen Patienten

^{*)} Sonstige = Postoperative Verlegung
Nachamputation
Verstorben

Es ergab sich für alle Altersgruppen ein ähnliches Verhältnis von primärer zu sekundärer Wundheilung. Dieses Verhältnis lag zwischen 1,25 : 1 (40 - 49J) und 2 : 1 (50 - 59J).

Bei den Patienten unter 40 Jahren und dem Patienten, der älter als 90 Jahre war, gab es nur primäre Wundheilungen

2.7.2. Heilverlauf und Amputationshöhe

Untersucht werden soll die Wundheilung (pp - und ps - Heilung) bei den einzelnen Amputationshöhen.

Amputationshöhe	Amp.zahl	Wundheilung		Sonstige
		pp	ps	
Zehen	77	22	23	32
Vorfuß	52	15	22	15
Unterschenkel	38	17	7	14
Kniegelenk	30	15	3	12
Oberschenkel	98	52	16	30
gesamt	295	121	71	102

Sonstige = Postop. Verlegung, Nachamput.
verstorben

Die Rate der Amputationen, bei denen eine Aussage über die Wundheilung gemacht werden konnte, lag zwischen 58% (Zehen) und 71% (Vorfuß).

Nach Zehen- und Vorfußamputationen waren sekundäre Wundheilungen häufiger als primäre (pp:ps = 22:23 = 1:1; 15:22 = 0,7:1).

Nach Amputationen im Unterschenkel war das Verhältnis von primärer zu sekundärer Wundheilung 17:7 = 2,4:1. Die günstigste Relation pp:ps fand sich nach Kniegelenksexartikulationen (15:3 = 5:1).

Ebenfalls über dem Durchschnitt lag das Verhältnis nach Oberschenkelamputationen (52:16 = 3,3:1).

2.7.3. Heilverlauf und Risikofaktoren

2.7.3.1. Heilverlauf bei Diabetes mellitus

Diabetesform	Pat.zahl	Heilverlauf		Sonstige
		pp	ps	
kein Diabetes	117	59	26	32
diätpflichtig	43	20	5	18
orale Antidiabetica	69	18	25	26
Insulin	61	24	15	22
gesamt	290	121	71	98

Sonstige = postop. Verlegung, Nachamp., verstorben

In allen vier Gruppen war bei einer ungefähr gleichen Anzahl von Patienten eine Heilung (pp oder ps) in den Krankenakten vermerkt (ca 2/3 der Patienten). Es zeigt sich ein Unterschied bezüglich des Heilverlaufs bei den manifesten Diabetikern (mit oralen Antidiabetica oder Insulin behandelt) im Vergleich zu den Patienten ohne bzw mit diätetisch beherrschbarem Diabetes mellitus.

Bei Patienten ohne manifesten Diabetes wurden 79 pp- und 31 ps - Heilungen verzeichnet, während die Diabetiker 42 pp- und 40 ps -Heilungen aufwiesen.

Da, wie in 2.7.2. gezeigt, der Heilverlauf auch von der Höhe der Amputation abhängig ist, soll nun der Heilverlauf bei Diabetikern und Nicht- Diabetikern nach diesem Kriterium untersucht werden.

Diabetesform	Zehen-u Vorfußamp.			US-,KG-u OS-Amp.		
	ges.	pp	ps	ges.	pp	ps
kein Diabetes	38	17	14	82	42	12
diätpflichtig	13	4	2	32	16	3
orale Antidia.	42	7	18	27	11	7
Insulin	36	9	11	25	15	4
gesamt	129	37	45	166	84	26

Man erkennt, daß auch bei Nicht-Diabetikern im Zehen-Vorfußbereich häufig nur eine ps-Heilung erreicht wurde (pp:ps = 21:16 = 1,3:1). Jedoch war die ps-Heilung bei den Diabetikern um fast das 2,5fache häufiger (pp:ps = 16:29 = 0,5:1).

2.7.3.2. Heilverlauf bei arterieller Hypertonie

Blutdruckwerte	Pat.zahl	Heilverlauf		Sonstige
		pp	ps	
Normotonie (140/ 90)	99	47	20	32
grenzwert. Hypert. (140- 160/90-95)	74	34	14	26
Hypertonie (160 - 180/ 90)	76	29	28	19
starke Hypertonie (180/ 90)	41	11	9	21
gesamt	290	121	71	98

Sonstige = postop. Verlegung, Nachamputation, verstorben

Auch hier soll auf die besondere Verteilung der Amputationshöhen bei Hypertonikern eingegangen werden:

Hypertonieform	Zehen- u. Vorfußamp.			US-,KG-,OS-Amp.		
	ges.	pp	ps	ges.	pp	ps
Normotonie	43	15	12	59	32	8
grenzw. Hypert.	23	6	9	53	28	5
Hypertonie	39	13	17	37	16	11
starke Hypert.	24	3	8	17	8	1
gesamt	129	37	46	166	84	25

Nach Primäramputationen im Zehen- und Vorfußbereich betrug das Verhältnis pp- zu ps- Heilung bei normotonen Patienten $21 : 21 = 1:1$. Bei der Patientengruppe mit Hypertonie lag diese Relation bei $16:25 = 1:1,6$. Nach Amputationen im bzw oberhalb des Unterschenkels betrug bei Patienten mit normalem Blutdruck das Verhältnis pp zu ps - Heilung $60:13 = 4,6:1$, bei Hypertonikern $24:12 = 2:1$.

Insgesamt konnte bei 192 von 290 Patienten die Heilung beurteilt werden. Bei der Gruppe der Patienten mit starker Hypertonie wurde nur bei 50% eine pp- oder ps- Heilung erreicht. In den übrigen Gruppen war bei $2/3$ bis $3/4$ aller Patienten eine Heilung erzielt worden.

Das Verhältnis von primärer zu sekundärer Wundheilung war in den ersten beiden Gruppen jeweils $2,4:1$. Bei den Patienten mit arterieller Hypertonie lag diese Relation ungefähr bei $1:1$.

2.7.4. Heilverlauf und Voroperationen

Hier soll untersucht werden, ob ein Einfluß von gefäß-chirurgischen Eingriffen vor der Amputation auf den Heilverlauf besteht.

	Amp.zahl	Heilverlauf		Sonstige*
		pp	ps	
mit Voroperation	193	85	43	65
ohne Voroperation	102	36	28	38
gesamt	295	121	71	103

* Sonstige = postop. Verlegung, Nachamputation, verstorben

Die Zahl der Patienten, bei denen weder pp- noch ps-Heilungen verzeichnet werden konnten, war in beiden Gruppen etwa gleich.

Nach 193 Amputationen an voroperierten Patienten wurde 85mal eine primäre und 43mal eine sekundäre Wundheilung erzielt (pp:ps = 2:1).

Bei Patienten ohne Voroperation heilte der Amputationsstumpf 36mal primär und 28mal sekundär (1,3:1).

Betrachtet man nun die einzelnen Arten der Voroperation, so ergibt sich folgende Verteilung:

Art der Voroperation	Fallzahl	Heilverlauf		Verhältnis pp:ps
		pp	ps	
lumbale Sympathektomie	10	2	3	0,6:1
lumb. Symp.+Gefäßrekonstr.	29	14	5	2,8:1
Gefäßrekonstruktion	135	62	30	2,1:1
lumb.Symp.+/oder Gefäß- rekonstr.+Amputation	19	7	5	1,4:1
keine Voroperation	102	36	28	1,3:1

Bei fast allen Arten der gefäßchirurgischen Voroperation ergab sich ein besseres Verhältnis von primärer zu sekundärer Wundheilung als bei nicht voroperierten Patienten. Nur bei den Fällen mit alleiniger lumbaler Sympathektomie vor der Amputation waren die ps-Heilungen häufiger.

2.8. Nachamputationen

2.8.1. Anzahl der Nachamputationen

primäre Amputationen	295	bei	290 Patienten
Nachamputationen	68	bei	58 Patienten

Nachamputationen waren also bei 1/5 der Patienten erforderlich.

Da auch die Nachamputation nicht immer eine Wundheilung erbrachte, mußte bei 8 Patienten eine zweite Nachamputation durchgeführt werden. Ein Patient wurde sogar dreimal nachamputiert.

1 Nachamputation	49 Patienten
2 Nachamputationen	8 Patienten
3 Nachamputationen	1 Patient

2.8.2. Nachamputationen und primäre Amputationshöhe

Im folgenden soll die Häufigkeit der Nachamputation in Bezug zur Höhe der primären Amputation betrachtet werden.

Primäramputation	Amp.zahl	Nachamputation (NA)	%
Zehen	77	24 (5x2NA)	31
Vorfuß	52	9 (2x2NA, 1x3NA)	17
Unterschenkel	38	11 (1x2NA)	29
Kniegelenk	30	7	23
Oberschenkel	98	7	7
gesamt	295	58 (8x2NA, 1x3NA)	20

Der höchste Anteil an Nachamputationen ergab sich nach Zehen- bzw Zehenteilamputationen (31%). Nach Vorfußamputationen war nur bei 17% der Fälle eine Nachresektion erforderlich.

Nach Unterschenkelamputationen lag die Rate der Nachamputationen bei 29%.

Patienten, die denen eine Kniegelenksexartikulation durchgeführt worden war, mußten in 23% nachamputiert werden.

Nur bei 7% der Oberschenkelamputierten war das Niveau für eine Wundheilung nicht ausreichend, so daß der Stumpf nachreseziert werden mußte.

2.8.3. Höhe der Nachamputationen

Bei der Betrachtung der Nachamputationen in Abhängigkeit von der primär gewählten Amputationshöhe ist nicht nur die Anzahl der Nachamputationen, sondern auch deren Niveau von Interesse.

2.8.3.1. Patienten mit einer Nachamputation (n = 49)

Niveau der Primäramp	Nachamp. zahl	Niveau der Nachamputation				
		Zehen	Vorfuß	US	KG	OS
Zehen	19	1	6	8	-	4
Vorfuß	6	-	-	1	1	4
US	10	-	-	-	1	9
KG	7	-	-	-	-	7
OS	7	-	-	-	-	7
gesamt	49	1	6	9	2	31

Von den 49 Patienten, die einmal nachamputiert wurden, lag 19mal die Primärampputation in Zehenniveau (39%). Von diesen 19 Nachamputationen wurden 7 im Zehen- Vorfußbereich, weitere 8 im Unterschenkel durchgeführt; bei 4 Patienten mußte nach primärer Zehenamputation im Oberschenkel nachreseziert werden.

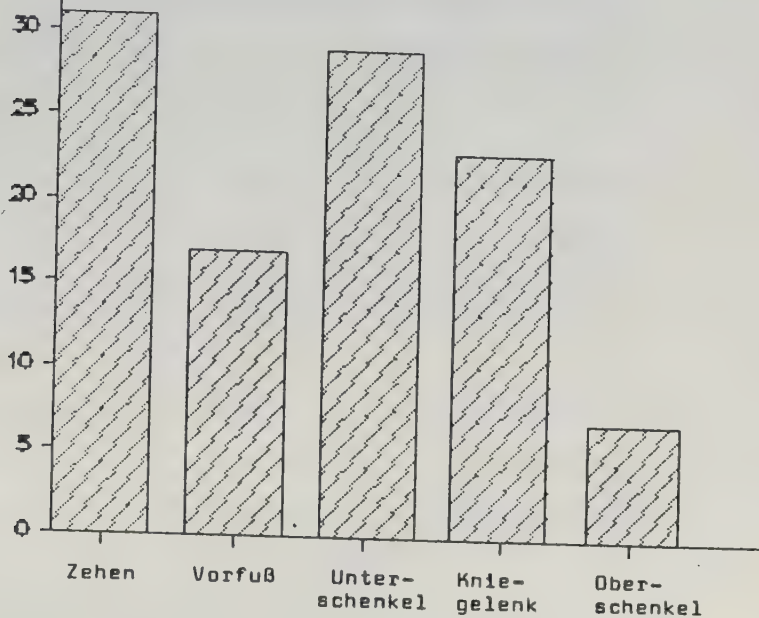
Nach Vorfußprimärampputation wurde bei 6 Patienten nur einmal im nächsthöheren Niveau, also Unterschenkel, amputiert. Ein weiteres Mal wurde im Kniegelenk und 4mal im Oberschenkel abgesetzt (= 2/3).

Bei 10 Patienten, die primär im Unterschenkel amputiert worden waren, mußte 9mal im Oberschenkel nachreseziert werden. Nur einmal wurde im Kniegelenk abgesetzt.

Nachamputationen nach primären Kniegelenksexartikulationen und Oberschenkelamputationen (insgesamt 14) erfolgten in allen Fällen im Oberschenkel.

Nach-
amputation
(%)

Nachamputationen und primäre Amputationshöhe



primäres Amputationsniveau

2.8.3.2. Patienten mit mehreren Nachamputationen

Patienten mit zwei Nachamputationen (n = 8)

Primäramputation	1.Nachamputation	2.Nachamputation
Zehen	Vorfußteil	Vorfuß
Zehen	Zehen	Vorfuß
Zehen	Vorfuß	Unterschenkel
Zehen	Unterschenkel	Oberschenkel
Zehen	Unterschenkel	Oberschenkel
Vorfußteil	Vorfuß	Vorfuß
Vorfußteil	Vorfuß	Unterschenkel
Unterschenkel	Oberschenkel	Oberschenkel

1 Patient mit drei Nachamputationen

Primäramputation	Nachamputationen		
Vorfuß	Kniegelenk	Oberschenkel	Oberschenkel

Bei 9 Patienten konnte durch eine Nachamputation keine ausreichende Wundheilung erreicht werden, so daß eine weitere Nachresektion notwendig wurde.

8 hiervon betroffene Patienten waren primär im Zehen-Vorfußbereich amputiert worden. Die erste Nachamputation war bei 5 Patienten wieder in diesem peripheren Niveau, bei 2 Patienten im Unterschenkel und einmal im Kniegelenk durchgeführt worden.

1 Patient wurde nach primärer Unterschenkelamputation zweimal im Oberschenkel nachreseziert.

Dreimal wurde sogar die zweite Nachamputation noch im Zehen- Vorfußbereich vorgenommen, zweimal erfolgte sie im Unterschenkel- und dreimal im Oberschenkelniveau.

2.8.3.3. Vergleich von einfacher und mehrfacher Nachamputation

Verglichen werden hier nur die Nachamputationen nach Primäramputation im Zehen- Vorfußbereich sowie Unterschenkel bzw (bei mehrfacher Nachamputation) nach vorhergehender Nachamputation bis zum Unterschenkel.

Bei Amputationen oberhalb des Unterschenkels waren Nachresektionen in allen Fällen im Oberschenkel durchgeführt worden. Diese Eingriffe werden daher hier nicht aufgeführt.

Um den Vergleich zu ermöglichen, werden die einzelnen Amputationshöhen als Abstufungen betrachtet.

Abstand der Nachamputation von der voraus-
gegangenen Amputation (Primärap. bzw

1. Nachamp.) in Niveaustufen

0 bis 1 +2 +3 +4

Pat. mit 1 NA

(n = 35)

9 18 4 4

Pat. mit mehr-
facher NA

1.NA (n=9)

5 4 - -

2.NA (n=7)

5 2 - -

Bei 35 Patienten mit einer Nachamputation wurde nur 9mal im gleichen oder nächsthöheren Niveau abgesetzt (ca 1/4 der Fälle). In den übrigen Fällen waren Nachamputationen auf dem übernächsten Niveau (18mal = 51%) und noch weiter proximal durchgeführt worden (je 4mal auf der dritt- und viertnächsten Stufe).

Bei den 9 Patienten, bei denen mehrere Nachresektionen erforderlich waren, wurde bei 5 Patienten die erste Nachamputation im gleichen oder im nächsthöheren Niveau vorgenommen. Die übrigen vier ersten Nachamputationen erfolgten im übernächsten Niveau.

Auch bei den zweiten Nachamputationen war (bis einschließlich Unterschenkelhöhe) 5mal im gleichen bzw nächsten und zweimal im übernächsten Niveau reseziert worden. Alle übrigen Nachamputationen oberhalb des Unterschenkels waren auf der nächsten Höhe durchgeführt worden.

2.8.4. Nachamputation und Verschußhöhe

Es soll hier untersucht werden, ob ein Zusammenhang besteht zwischen den bei den einzelnen Verschußlokalisationen gewählten unterschiedlichen Höhen der Primäramputation und der Notwendigkeit einer Nachamputation.

2.8.4.1. Beckenetasenverschuß (n = 24)

primäre Amp.höhe	Anzahl	Nachamputation
Zehen	-	-
Vorfuß	1	-
Unterschenkel	3	-
Kniegelenk	3	-
Oberschenkel	17	3

Mehr als 2/3 der Patienten mit Beckenetasenverschlüssen wurden Oberschenkelamputiert (17 Patienten), 3mal mußte nachamputiert werden.

Verglichen mit den Oberschenkelamputationen und darauffolgenden Nachresektionen im gesamten Kollektiv (7 von 98) erscheint hier die Nachamputationsrate (3 von 17) sehr hoch

2.8.4.2. Oberschenkelstagenverschluß (n = 76)

primäre Amp.höhe	Zahl	Nachamp.	entgültiges Niveau der NA				
			Zehen	Vorfuß	US	KG	OS
Zehen	26	6(3x2)	-	2	2	-	2
Vorfuß	12	1(1x2)	-	1	-	-	-
US	7	1	-	-	-	-	1
KG	10	4	-	-	-	-	4
OS	21	1	-	-	-	-	1
gesamt	76	13	-	3	2	-	8

Nach Oberschenkelstagenverschlüssen mußten insgesamt 13 Patienten nachamputiert werden, 4 Patienten sogar zweimal. Die Nachresektionshäufigkeit entspricht in etwa der des Gesamtkollektivs.

Die Anzahl der Nachamputationen ist relativ am höchsten nach Kniegelenksexartikulationen (4 von 10). Es folgen Zehenamputationen (6 von 26) und Unterschenkelamputationen (1 von 7).

Die niedrigste Nachresektionsrate fand sich nach Oberschenkelamputationen (1 von 21).

2.8.4.3. Unterschenkelamputationsverschluß (n = 48)

primäre Amp.höhe	Zahl	Nachamp.	entgültiges Niveau der NA				
			Zehen	Vorfuß	US	KG	OS
Zehen	10	6(1x2)	-	3	3	-	-
Vorfuß	16	1	-	-	1	-	-
US	4	1	-	-	-	-	1
KG	7	2	-	-	-	-	2
OS	11	1	-	-	-	-	1
gesamt	48	11	-	3	4	-	4

Bei dieser peripheren Verschlußlokalisation mußten von 48 Patienten 11 nachamputiert werden.

Die höchste Zahl an Nachresektionen fand sich bei den Zehenprimäramputationen (6 von 10).

Am niedrigsten war die Nachamputationsrate nach Vorfuß- und Oberschenkelamputation (1 von 16 bzw von 11).

2.8.4.4. Kombination Ober- und Unterschenkelamputationsverschluß (n = 57)

primäre Amp.höhe	Zahl	Nachamp.	endgültiges Niveau der Nachamp.				
			Zehen	Vorfuß	US	KG	OS
Zehen	12	3	-	-	2	-	1
Vorfuß	10	6 ^(1x2 1x3)	-	-	1	1	4
US	7	2	-	-	-	-	2
KG	7	1	-	-	-	-	1
OS	22	-	-	-	-	-	-
gesamt	57	12	-	-	3	1	8

Bei dieser Verschlußlokalisation findet man den höchsten Anteil an Nachamputationen nach primärer Vorfußamputation (6 von 10).

Keine Nachresektion mußte nach Oberschenkelamputation vorgenommen werden.

Die endgültige Amputationshöhe lag zumeist im Oberschenkelbereich.

2.8.4.5. Kombination Becken- und/oder Unterschenkel- amputation (n = 31)

primäre Amp.höhe	Zahl	Nachamp.	entgültiges Niveau der NA				
			Zehen	Vorfuß	US	KG	OS
Zehen	4	-	-	-	-	-	-
Vorfuß	1	-	-	-	-	-	-
US	6	3	-	-	-	1	2
KG	2	-	-	-	-	-	-
OS	18	1	-	-	-	-	1
gesamt	31	4	-	-	-	1	4

Von insgesamt 31 Primäramputationen mußte nur 4mal nachreseziert werden.

Nach Amputationen im Zehen-Vorfußbereich und Kniegelenk war keine Nachamputation nötig (insgesamt 7 Amp).

Nach 18 Oberschenkelamputationen mußte bei einem Patienten nachamputiert werden.

Von den 6 Unterschenkelamputationen erforderte die Hälfte eine Nachresektion.

Die entgültige Verteilung der Amputationshöhen ergibt in 2/3 der Fälle eine Oberschenkelamputation (20 von 31).

2.8.4.6. keine Angiographie (n = 40)

primäre Amp.höhe	Zahl	Nachamp.	entgültiges Niveau der NA				
			Zehen	Vorfuß	US	KS	OS
Zehen	18	6(1x2)	1	1	2	-	2
Vorfuß	12	1	-	-	-	-	1
US	6	3(1x2)	-	-	-	-	3
KG	1	-	-	-	-	-	-
OS	3	-	-	-	-	-	-
gesamt	40	10	1	1	2	-	6

Patienten, bei denen keine Angiographie durchgeführt worden war, mußten in 1/3 der Fälle nachamputiert werden. Die meisten Nachresektionen erfolgten nach Unterschenkelamputationen (3 von 6), gefolgt von den Zehenamputationen (6 von 18).

Das Niveau der Nachamputation lag in mehr als der Hälfte der Fälle im Oberschenkelbereich (6 von 10).

2.8.4.7. Nur Gefäßstenosen (n = 18)

primäre Amp.höhe	Zahl	Nachamp.	entgültiges Niveau der NA				
			Zehen	Vorfuß	US	KG	OS
Zehen	7	3	-	2	1	-	-
Vorfuß	-	-	-	-	-	-	-
US	5	1	-	-	-	-	1
KG	-	-	-	-	-	-	-
OS	6	1	-	-	-	-	1
gesamt	18	5	-	2	1	-	2

Von 18 Patienten, bei denen angiographisch keine Gefäßverschlüsse, sondern nur Stenosen nachzuweisen waren, mußten 5 nachamputiert werden.

Da bei dieser Patientengruppe, ebenso wie bei den nicht angiographierten Patienten, sehr verschiedene, nicht vergleichbare Gefäßsituationen vorliegen, muß auf eine Interpretation verzichtet werden.

2.8.5. Voroperationen und Nachamputationen

Es soll hier untersucht werden, ob gefäßchirurgische Rekonstruktionsversuche einen Einfluß auf die Häufigkeit von Nachamputationen ausüben können.

	Anzahl	Nachamputationen	%
Voroperationen			
vor der Amputation	193	35	18
keine Voroperation	102	23	23
gesamt	295	58	

Es zeigt sich, daß eine Nachamputation bei nicht gefäßchirurgisch voroperierten Patienten um ca 5% häufiger notwendig wurde als bei Patienten mit vorausgegangenen Revaskularisierungsversuchen.

2.8.5.1. Art der Voroperation und Nachamputation

Voroperation	ges.	Nachamputationen
lumb. Sympathekt.	10	3 (1x2)
lumb. Symp. + Gefäßrekonstruktion	29	8
Gefäßrekonstruktion	135	17 (2x2)
lumb. Symp./Gefäßrekonstr.+ Amputat.	19	7 (1x2, 1x3)
gesamt	193	35

Am höchsten ist die Rate der Nachresektionen nach Amputationen, bei denen gleichzeitig eine Gefäßrekonstruktion und/oder eine lumbale Sympathektomie vorgenommen wurde (7 von 19).

Ebenfalls über dem Durchschnitt liegt die Zahl der Nachamputationen bei den Patienten, bei denen zuvor eine lumbale Sympathektomie allein oder in Verbindung mit einer Gefäßrekonstruktion durchgeführt wurde (11 von 39).

Bei Patienten, bei denen ein oder mehrere Gefäßrekonstruktive Eingriffe erfolgt waren, lag die Nachamputationensrate am niedrigsten (17 von 135).

2.8.6. Nachamputationen bei Patienten mit Risikofaktoren

Es soll hier für die beiden wichtigsten Risikofaktoren der arteriellen Verschlusskrankheit, Diabetes mellitus und arterielle Hypertonie, die Häufigkeit von Nachamputationen untersucht werden.

2.8.6.1. Nachamputationen bei Patienten mit Diabetes mellitus

Diabetesform	gesamt	Amputationen	Nachamputationen
kein Diabetes	117	120	16
diätetisch eingestellt. Diabetes	43	45	11
orale Antidiabetica	69	69	15
Insulin	61	61	16
gesamt	290	295	58

Bei Patienten ohne Diabetes mellitus mußte von 120 Amputationen 16mal nachamputiert werden (13%). Wesentlich höher war die Rate der Nachresektionen bei Patienten mit diätetisch behandeltem Diabetes (11 Nachamputationen von 45).

Eine überdurchschnittlich hohe Zahl an Nachamputationen fand sich bei Patienten mit manifestem Diabetes mellitus. Am häufigsten mußte bei insulinpflichtigen Diabetikern nachamputiert werden (16 von 61); bei den Patienten, welche orale Antidiabetica einnahmen, wurde in 15 von 69 Fällen nachreseziert.

Schlüsselt man nun die Nachamputationen nach der Höhe der Primäramputation auf, so ergibt sich folgende Verteilung:

Höhe der Primäramp.	kein Diabetes		Diät		orale Antid.		Insulin	
	Amp.	NA	Amp	NA	Amp	NA	Amp	NA
Zehen	27	4	9	5	26	8	15	7
Vorfuß	11	-	4	2	16	3	21	4
US	12	4	6	1	10	4	10	2
KG	13	4	8	2	6	-	3	1
OS	57	4	18	1	11	-	12	2
gesamt	120	16	45	11	69	15	61	16

Wie oben festgestellt, ergab sich im Vergleich zu Patienten ohne Diabetes mellitus bei den diätetisch behandelten Patienten eine höhere Rate an Nachamputationen.

Anhand dieser Tabelle kann man nun erkennen, daß die Ursache hierfür in einer höheren Nachamputationsrate nach primären Zehen- und vor allem Vorfußamputationen liegt. Bei Patienten mit oralen Antidiabetica fällt die hohe Zahl an Nachresektionen nach Unterschenkelamputationen auf (4 von 10).

Bei insulinpflichtigen Diabetikern ist die Rate an Nachamputationen auch nach primären Amputationen im Kniegelenk- und Oberschenkelbereich höher als bei den übrigen Gruppen. Auch nach Zehenamputationen mußte bei dieser Gruppe am häufigsten nachamputiert werden (7 von 15).

2.8.6.2. Arterielle Hypertonie und Nachamputation

Blutdruckwerte	Pat.zahl	Amputat.	Nachamputat.
Normotonie (140/ 90)	99	102	20
grenzwert. Hypert. (140- 160/ 90-95)	74	76	14
Hypertonie (160- 180/ 90)	76	76	9
starke Hypertonie (180/ 90)	41	41	15
gesamt	290	295	58

Bei normotonen Patienten mußte in etwa 20% der Fälle nachamputiert werden. Diese Häufigkeit entspricht genau der des Gesamtkollektivs. Auch bei Patienten mit grenzwertigem Blutdruck fand sich dasselbe Ergebnis (14 Nachamputationen nach 76 Amputationen). Patienten mit arteriellem Hypertonus (RR - Werte systolisch 160-180) liegen mit 9 Nachresektionen von 76 Amputationen unter dem Durchschnitt. Stark erhöht war die Rate der Nachamputationen bei Patienten mit massivem Hypertonus (RR - Wert systolisch 180). Hier mußte nach 15 von 41 Fällen nachreseziert werden.

Betrachtet man die relative Verteilung der Nachamputationen bei den einzelnen Primäramputationshöhen, so ergibt sich folgendes Bild:

Höhe der Primäramp.	Normotonie		Grenzw. H.		art. H.		starke H.	
	Amp	NA	Amp	NA	Amp	NA	Amp	NA
Zehen	28	8	13	5	22	6	14	5
Vorfuß	15	3	10	2	17	1	10	3
US	15	5	13	5	8	-	2	1
KG	7	1	12	2	7	1	4	3
OS	37	3	28	-	22	1	11	3
gesamt	102	20	76	14	76	9	41	15

Man erkennt, daß bei normotonen und Patienten mit grenzwertigen Blutdruckverhältnissen eine fast identische Verteilung der Nachamputationsquoten vorliegt. Die etwas geringere Rate bei Patienten der zweiten Gruppe ergibt sich durch das Fehlen von Nachresektionen nach primären Oberschenkelamputationen.

Bei Patienten mit arterieller Hypertonie findet man nach Vorfuß- und Unterschenkelamputationen weniger Nachamputationen als bei den anderen Gruppen. Die Raten nach Primäramputationen im Zehenbereich sowie im Kniegelenk und Oberschenkel entsprechen in etwa dem Durchschnitt.

Bei Patienten mit stark erhöhten Blutdruckwerten findet man nach fast allen Primäramputationen außer nach Zehenamputation eine vermehrte Nachresektionshäufigkeit.

2.8.7. Heilverlauf nach Nachamputationen

2.8.7.1. Patienten mit einer Nachamputation

Primäramp.- niveau	Nachamputationsniveau und Heilverlauf									
	Zehen		Vorfuß		Untersch.		Kniegel.		Obersch.	
	pp	ps	pp	ps	pp	ps	pp	ps	pp	ps
Zehen (n=19)	-	1	3	3	6	2	-	-	2	2
Vorfuß (n=6)	-	-	-	-	1	-	1	-	3	1
Untersch. (n=10)	-	-	-	-	-	-	1	-	7	-
Kniegel. (n=7)	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1
Obersch. (n=7)	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4
gesamt	-	1	3	3	7	2	2	-	18	8

Bei insgesamt 49 Patienten wurde eine einzige Nachamputation durchgeführt.

30mal heilte der Stumpf nach der Nachresektion primär und 14mal sekundär.

Die übrigen 5 Patienten verstarben kurz nach der Nachamputation, so daß zum Heilverlauf keine Aussage gemacht werden konnte.

2.8.7.2. Patienten mit mehreren Nachamputationen

Patienten mit zwei Nachamputationen:

Primäramp.	1.Nachamp.	2.Nachamp.	Heilung
Zehen	VF	VF	pp
	Z	VF	ps
	VF	US	pp
	US	OS	pp
	US	OS	pp
Vorfuß	VF	VF	pp
	VF	US	pp
Unterschenkel	OS	OS	ps

Patient mit drei Nachamputationen:

Vorfuß	KG	OS	OS	ps
--------	----	----	----	----

Nach der zweiten Nachamputation wurde fast immer eine primäre Stumpfheilung erreicht. Lediglich bei zwei Patienten heilte die Amputationswunde sekundär.

Bei dem Patienten mit den drei Nachresektionen konnte auch nach der letzten Amputation keine primäre Wundheilung erreicht werden.

2.8.7.3. Abstand Primärampputation - Nachamputation in Niveaustufen

Zur besseren Vergleichbarkeit soll auch hier wieder der Abstand von Primär- zu Nachamputation in Stufen angegeben werden.

Wieder wurden nur die Nachamputationen verglichen, die nach Amputationen im Zehen-, Vorfuß- und Unterschenkelbereich vorgenommen wurden.

Nach Amputationen oberhalb des Unterschenkels wurde in allen Fällen auf der nächsthöheren Stufe nachreseziert. Bei Patienten mit mehreren Nachamputationen wurde der Abstand der vorletzten zur letzten Nachresektion verwendet.

		Abstand der Primäramp. zur NA in Stufen							
		0 - 1		+2		+3		+4	
		pp	ps	pp	ps	pp	ps	pp	ps
Pat. mit einer NA									
(n = 35)		5	4	14	2	3	1	2	2
Pat. mit mehreren									
NA (n = 7)		4	1	2	-	-	-	-	-
gesamt		9	5	16	2	3	1	2	2

Nach Amputationen im Zehen-, Vorfuß und Unterschenkelbereich wurde 42mal nachamputiert. Von diesen Nachresektionen heilten 30 primär und 10 sekundär.

2 Patienten verstarben kurz nach der Nachamputation, so daß keine Aussage über den Heilverlauf möglich war.

2.9. Letalität

2.9.1. Letalität und Altersverteilung

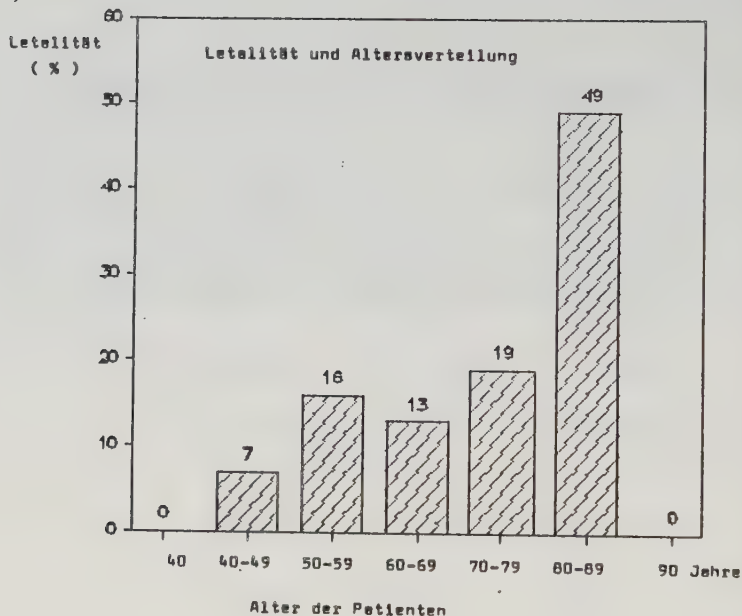
Das Alter der Patienten stellt einen wichtigen Faktor dar, der die Letalitätsrate beeinflussen kann.

Alter*	Pat.zahl	Todesfälle
40 Jahre	7	-
40 - 49 J	14	1
50 - 59 J	44	7
60 - 69 J	77	10
70 - 79 J	114	22
80 - 89 J	33	16
90 J	1	-
gesamt	290	56

Alter* = Alter zum Zeitpunkt der Erstamputation

Die Letalität steigt mit zunehmendem Alter von der 4. bis zur 7. Dekade leicht an.

Bei den über 80 - jährigen Patienten war die Sterblichkeit über 2,5mal höher als bei Patienten im Alter von 70 bis 79 Jahren. In dieser Altersgruppe verstarb fast jeder zweite Patient nach einer Amputation.



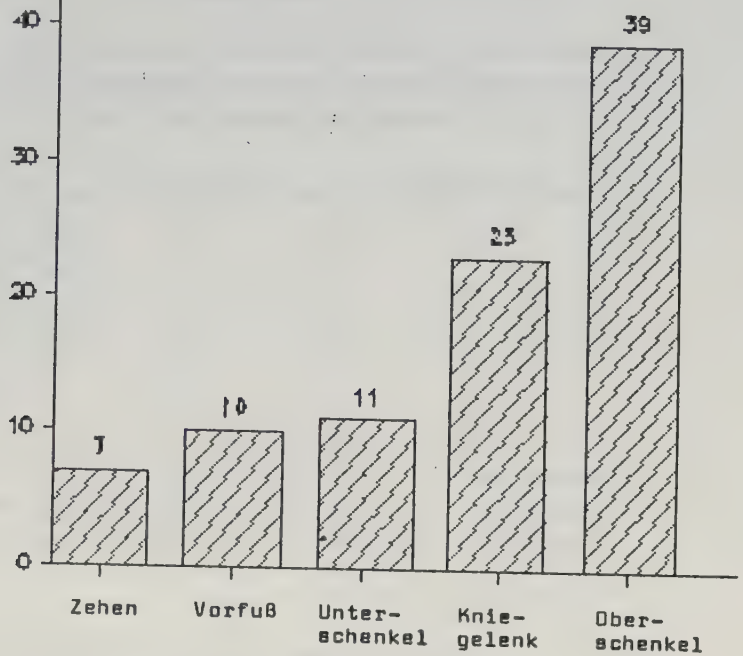
2.9.2. Letalität und Amputationshöhe

Es soll untersucht werden, ob die Letalität der Patienten von der Höhe der primären Amputation beeinflusst wird.

Amp.niveau	Amp.zahl	Pat.zahl	Todesfälle
Zehen	77	76	5
Vorfuß	52	52	5
Unterschenkel	38	38	4
Kniegelenk	30	30	7
Oberschenkel	98	94	35
gesamt	295	290	56

Letalität
(%)

Letalität und Amputationshöhe



Höhe der Primäramputation

Bei den untersuchten Patienten ergab sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Amputationshöhe und der Sterblichkeitsrate:

Je höher das primäre Amputationsniveau gewählt werden mußte, desto größer war die Letalität. Die niedrigste Sterblichkeit folgte nach Zehenamputationen (5 von 77). Die meisten Patienten verstarben nach Oberschenkelamputationen (37%).

2.9.3. Letalität und Verschußhöhe

Hier soll untersucht werden, inwieweit die Höhe des zur Amputation führenden Gefäßverschlusses die Sterblichkeitsrate der Patienten beeinflußt.

Verschußhöhe	Amp.zahl	Pat.zahl	Todesfälle	%
A	24	21	9 (bei 3x bds amp)	43
B	76	75	14	19
C	48	48	9	19
BC	58	58	9	16
ABC/AC/AB	31	30	8	27
Stenosen	18	18	1	6
keine Angio	40	40	6	15
gesamt	295	290	56	19

Insgesamt fanden sich bei 51 Patienten Verschlüsse der Beckenetaße oder der Beckenetaße kombiniert mit Ober- und/oder Unterschenkelverschlüssen. Von diesen Patienten verstarben 17 nach der Amputation.

Bei 181 Patienten fanden sich Verschlüsse der Ober- und/oder Unterschenkeletaße. Aus dieser Patientengruppe verstarben 32 Personen.

2.9.4. Letalität und Voroperationen

Es soll untersucht werden, ob die Durchführung einer gefäßchirurgischen Voroperation vor der Amputation und deren Art die Sterblichkeit beeinflusst.

	Amp.zahl	Pat.zahl	Todesfälle	%
Pat. mit Voroperation(en)	193	191	30	16
Pat. ohne Voroperation(en)	102	99	26	27
gesamt	295	290	56	19

Während bei Patienten mit gefäßchirurgischen Voroperationen die Letalität mit 16% unter dem Durchschnitt lag, war sie bei Patienten ohne Voroperation höher (27%).

Für die verschiedenen Arten der Voroperation ergaben sich folgende Letalitätsraten:

Art der Voroperation	Amp.zahl	Pat.zahl	Todesfälle
lumbale Sympathektomie	10	10	3
lumb. Symp.+Gefäßrekon.	29	29	1
Gefäßrekonstruktion	136	134	25
lumb. Symp.+/oder Gefäßrekonstr.+Amputation	19	19	1
gesamt	194	192	30

Die niedrigsten Letalitätsraten folgten nach gleichzeitig durchgeführter Gefäßrekonstruktion und lumbaler Sympathektomie (1 von 29 Pat.), sowie nach zusammen mit der Amputation vorgenommenen gefäßchirurgischen Eingriffen (1 von 19 Pat.).

Bei Amputationen nach Revaskularisierungsoperationen war die Sterblichkeitsrate in etwa ähnlich dem Durchschnitt aller Patienten (19 von 134).

Sehr hoch war die Letalität bei Patienten, bei denen vor der Amputation lediglich eine lumbale Sympathektomie durchgeführt worden war (3 von 10 Pat.).

2.9.5. Letalität und Risikofaktoren

In vorhergehenden Abschnitten dieser Arbeit wurde bereits der negative Effekt der beiden Erkrankungen Diabetes mellitus und arterielle Hypertonie auf Wundheilung und Nachamputationsrate beschrieben. Hier soll nun untersucht werden, ob auch die Letalitätsrate durch diese Faktoren beeinflußt wird.

2.9.5.1. Diabetes mellitus

	Pat.zahl	Todesfälle	%
Pat. ohne Diab.m.	117	28	24
Diabetiker	173	28	16
gesamt	290	56	19

Im Gegensatz zur niedrigeren Nachamputationsrate liegt die Letalität bei Patienten ohne Diabetes mellitus höher als bei Diabetikern.

Die Letalitätsraten der Diabetiker im einzelnen:

Diabetestherapie	Pat.zahl	Todesfälle	%
Diät	43	10	23
orale Antidiabet.	69	12	17
Insulin	61	6	10

Mit zunehmendem Grad der diabetischen Stoffwechselstörung fand sich eine Abnahme der Sterblichkeit nach Amputation. (Vgl hierzu Punkt 2.4.1.1. Diab. m. und Amputationshöhe sowie Diskussion Punkt 9.5.1).

2.9.5.2. Arterielle Hypertonie

Hypertonieform	Pat.zahl	Todesfälle
Normotonie (140/90)	99	19
grenzwert. Hypert. (140-160/90-95)	74	18
Hypertonie (160 - 180/ 90)	76	16
starke Hypertonie (180/ 90)	41	3
gesamt	290	56

Auch bei der arteriellen Hypertonie fand sich eine abnehmende Letalitätsrate mit steigendem Blutdruck.

2.10. Amputationen nach akutem arteriellem Gefäßverschuß

In der Zeit von November 1977 bis November 1984 wurden in der Chirurgischen Klinik der Ludwig-Maximilians Universität München, Klinikum Großhadern, an 59 Patienten wegen irreversibler Ischämie nach akutem arteriellem Gefäßverschuß 61 Amputationen an der unteren Extremität durchgeführt.

2.10.1. Geschlechts- und Altersverteilung

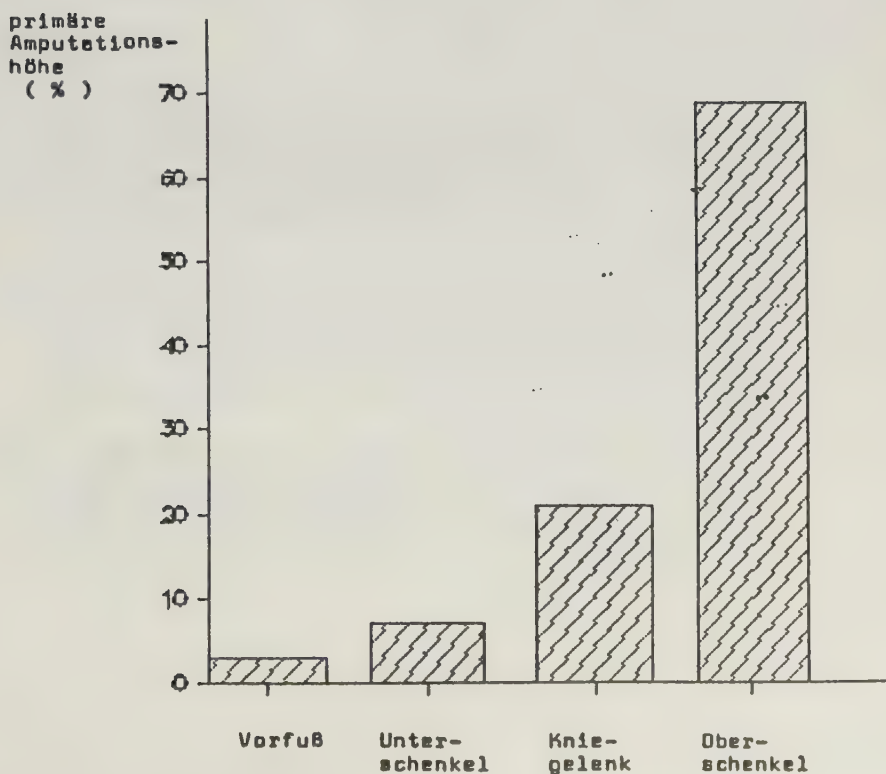
Von den insgesamt 59 Patienten waren 34 Männer und 25 Frauen. Dies entspricht einem Verhältnis von 1,4 zu 1. (Gesamtkollektiv : ♂ : ♀ = 2,45 : 1)
Die Patienten waren im Alter von 46 bis 88 Jahren; das Durchschnittsalter betrug 71,5 Jahre. Es entspricht dem Altersdurchschnitt aller untersuchten Patienten von 71,6 Jahren. Die Gruppe der Frauen war im Mittel über 2 1/2 Jahre älter (73,0 Jahre) als die der Männer (70,4 Jahre).

akuter Verschuß		Gesamtkollektiv	
Pat.zahl	Durchschnittsalter	Pat.zahl	Durchschnittsalter
♂ 34 (58%)	70,4 Jahre	206 (71%)	69,8 Jahre
♀ 25 (42%)	73,0 Jahre	84 (29%)	76,0 Jahre
ges. 59	71,5 Jahre	290	, 71,6 Jahre

2.10.2. Amputationshöhe nach akutem Gefäßverschuß

Die Aufteilung der primären Amputationshöhen:

Amputationshöhe	akuter Verschuß		Gesamtkollektiv	
	Amp.Zahl	ca %	Amp.zahl	%
Zehen	-	-	77	26
Vorfuß	2	3	52	18
Unterschenkel	4	7	38	13
Kniegelenk	13	21	30	10
Oberschenkel	42	69	98	33
gesamt	61	100	295	100



2.10.3. Verschlußhöhe und Amputationsniveau

Die Verschlußhöhe wurde bei 50 Patienten mit Hilfe einer arteriellen Angiographie ermittelt. Bei den übrigen 9 Patienten wurde sie mit klinischen Methoden diagnostiziert.

Teilt man die Gefäßbahn der unteren Extremität in drei Etagen ein, so ergibt sich folgende Verteilung:

Verschlußhöhe	Amp.zahl	Höhe der Primäramputation			
		Vorfuß	US	KG	OS
A	19	-	-	2	17
B	32	-	2	9	21
C	10	2	2	2	4
gesamt	61	2	4	13	42

Von den insgesamt 59 Patienten fand sich bei 17 ein Verschluß in der Beckenetage. Bei diesen Patienten wurden 17 Oberschenkelamputationen durchgeführt (bei 2 Patienten beidseits), bei 2 Patienten wurde im Kniegelenk exartikuliert.

Einen Verschluß in der Oberschenkeletage wiesen 32 Patienten auf. Hier wurde 21mal eine Oberschenkelamputation durchgeführt und 9mal im Kniegelenk exartikuliert. Bei 2 Patienten wurde eine Unterschenkelamputation vorgenommen.

Von den 10 Patienten mit akutem Unterschenkelverschluß wurden 4 Patienten im Oberschenkel amputiert. Je 2mal wurde im Kniegelenk, im Unterschenkel sowie im Vorfuß abgesetzt.

2.10.4. Voroperationen

Bei 18 der untersuchten 59 Patienten wurde eine primäre Amputation vorgenommen. 41mal wurde zunächst versucht, mit einem oder mehreren gefäßchirurgischen Eingriffen die Durchblutung wiederherzustellen.

Bei den Voroperationen handelte es sich fast ausschließlich um Embolektomien bzw Thrombektomien.

Von den 41 Patienten wurden 23 je einmal voroperiert, 13 zweimal und 5 Patienten dreimal, bevor eine Amputation durchgeführt werden mußte.

ohne Voroperation	18 Patienten
mit Voroperation	41 Patienten
davon 1x	23 Patienten
2x	13 Patienten
3x	5 Patienten

2.10.5. Heilverlauf in Abhängigkeit von Verschlusshöhe und Amputationsniveau

Verschl.höhe	prim.Amp.- niveau	Amp.zahl	Heilverlauf		Sonstige*
			pp	ps	
A	KG	2	2	-	-
Beckenetage	OS	17	7(3)	2(2)	8
n = 19					
B	US	2	-	-	2
Obersch.etage	KG	9	4	-	5
n = 32	OS	21	9(2)	2(1)	10
C	Vorfuß	2	1	1	-
Untersch.etage	US	2	-	-	2
n = 10	KG	2	-	1	1
	OS	4	1	2	1
gesamt		61	24(5)	8(3)	29

() = davon verstorbene Patienten

Sonstige* = Heilung nicht beurteilbar (Nachamputationen, verstorben)

Nach 24 von insgesamt 61 Amputationen konnte eine primäre Wundheilung erreicht werden. Sekundäre Heilungen folgten nach 8 Amputationen.

Betrachtet man nicht nur primäre, sondern auch sekundäre Wundheilung bei akutem Gefäßverschluss als günstigen Verlauf, so ergibt sich eine Gesamtheilungsrate (pp und ps = 32) von 53%. Im Gesamtpatientengut liegt diese Rate bei ca 65% (192 von 295 Amputationen).

2.10.6. Abstand zwischen akutem Gefäßverschuß und Amputation

Abstand Verschl. - Amp.	Amp.zahl
gleicher Tag	7
1 - 3 Tage	14
4 - 7 Tage	13
8 -14 Tage	19
15 -21 Tage	5
21 Tage	3
gesamt	61

Am Tag des Verschlusses wurden 6 Patienten amputiert (1 Patient beidseits). Innerhalb der ersten Woche nach dem Verschußereignis wurden 26 Patienten amputiert (1 Patient beidseits).

In der zweiten Woche nach dem akuten Verschuß wurden 19 Amputationen vorgenommen. Später als 14 Tage nach dem akuten Ereignis mußte noch bei 8 Patienten amputiert werden.

2.10 7. Nachamputationen

Nach 9 Primäramputationen wurde jeweils einmal nachamputiert. Mehrere Nachresektionen wurden nicht durchgeführt.

Nachamputationen wurden 5mal aufgrund von Stumpfnekrosen und viermal aufgrund von Infektionen der Amputationswunde notwendig.

prim. Amp.höhe	Amp.zahl	Nachamputationen
Vorfuß	2	-
Unterschenkel	4	2
Kniegelenk	13	3
Oberschenkel	42	4
gesamt	61	9

Die höchste Rate an Nachamputationen fand sich nach Unterschenkelamputationen (2 von 4).

Nach Kniegelenksexartikulationen entsprach die Nachamputationsrate der des Gesamtkollektivs (3 von 13). Die niedrigste Nachresektionszahl ergab sich nach Oberschenkelamputationen, wo nur in 4 von 42 Fällen nachamputiert werden mußte.

Niveau der Nachamputation war in allen Fällen der Oberschenkel.

Die Verschlusshöhe hatte zweimal in der Becken-, fünfmal in der Oberschenkel- und zweimal in der Unterschenkel-geleite gelegen.

Bei 4 der nachoperierten Patienten heilte der Stumpf nun primär, 4 Patienten verstarben, und 1 Patient wurde postoperativ verlegt, so daß der Heilverlauf nicht geklärt werden konnte.

Darstellung des Verlaufs bei den nachamputierten Patienten im einzelnen

Verschlußhöhe	Voroperation	Prim.Amp.	Verlauf	Nachamp.	Verlauf
A	-	OS	Infektion Osteomyelitis	OS	PP
A	Embolektomie axillo-fem. Bypass BP - Embolektomie	OS	Infektion	OS	Sepsis -
B	2x Embolektomie	US	Stumpfnekrose	OS	AZ + EZ -
B	-	KG	Nekrose	OS	Verlegung
B	2x Embolektomie	KG	Nekrose	OS	PP
B	-	OS	Nekrose	OS	PP
B	-	OS	Infektion	OS	Myokardinfarkt -
C	-	KG	Nekrose	OS	Sepsis -
C	Embolektomie	US	Infektion	OS	PP

2.10.8. Letalität nach akutem arteriellem Gefäßverschuß

2.10.8.1. Geschlechts- und Altersverteilung

Von den 59 Patienten verstarben 27 während des stationären Klinikaufenthaltes. Hierbei handelte es sich um 10 Frauen und 17 Männer.

Die verstorbenen Patienten waren im Alter zwischen 57 und 88 Jahren, woraus sich ein Durchschnittsalter von 73,9 Jahren ergibt. Das Durchschnittsalter der 10 Frauen war 75,7 Jahre, das der 17 Männer 72,9 Jahre.

Die Überlebenden Patienten waren im Schnitt 69,5 Jahre alt.

	Pat.zahl	Alter	verst. Pat.	Alter
Männer	34	70,4 J	17 (50%)	72,9 J
Frauen	25	73,0 J	10 (40%)	75,7 J
gesamt	59	71,5 J	27 (46%)	73,9 J

46% aller Patienten, die wegen eines akuten Gefäßverschlusses amputiert werden mußten, verstarben nach der Amputation.

2.10.8.2. Letalität und Amputationshöhe

Amp.niveau	Ampzahl	Pat.zahl	davon †
Vorfuß	2	2	-
Unterschenkel	4	4	1
Kniegelenk	13	13	3
Oberschenkel	42	40	23
gesamt	61	59	27

Nach Oberschenkelamputationen verstarben 23 von 40 Patienten (ca 58%). Von 13 Patienten mit Kniegelenks-exartikulationen verstarben 3 Patienten, und nach 4 Unterschenkelamputationen starb ein Patient.

2.10.8.3. Letalität und Polymorbidität

Hier soll nun untersucht werden, ob nach der Amputation verstorbene Patienten eine höhere Zahl an Vor- bzw Begleiterkrankungen aufwiesen als die übrigen Patienten. Berücksichtigt werden neben den Risikofaktoren der Arteriosklerose auch die Erkrankungen, die Ursache oder Folge eines embolischen Geschehens darstellen können.

vor der Amputation bekannte Erkrankungen	verst. Pat.	nicht verst. Pat.
	n = 27	n = 32
absolute Arrhythmie bei Vorhofflimmern	9	10
Herzinsuffizienz, Klappenvitien, Herzschrittmacher	14	10
Zust. nach Myocardinfarkt	8	5
Zust. nach Apoplex	3	1
Diabetes mellitus (orale Antidiabetica, Insulin)	7 (4,3)	9 (4,5)
arterielle Hypertonie (160 syst.)	4	6
Aneurysma (Bauchaorta, A. poplitea)	1 (BA)	3 (1 BA, 2 Popl.)

Bei über der Hälfte der 27 verstorbenen Patienten war eine Herzinsuffizienz, Klappenvitien oder ein Herzschrittmacher bekannt, wohingegen von den übrigen Patienten nur 1/3 diese Krankheiten aufwies.

Myocardinfarkte in der Anamnese waren bei den verstorbenen Patienten fast doppelt so häufig zu finden wie bei den übrigen.

Bei Zustand nach Apoplex liegt die Rate bei den verstorbenen Patienten fast dreimal so hoch wie bei den übrigen.

2.10.8.4. Letalität - Abhängigkeit von der Verschlußhöhe und den Voroperationen

Beckenetage: 19 Amputationen an 17 Patienten

	Pat.zahl	davon verstorben
ohne Voroperation	5 (2xbds)	5
mit Voroperation	12	5
gesamt	17	10

Die Letalität bei Patienten mit akutem Verschluß in der Beckenetage ist sehr hoch (10 von 17 Patienten). Es verstarben alle Patienten, die ohne Voroperation amputiert wurden. Von den 12 Patienten mit Voroperation verstarben 5.

Oberschenkeletage: 32 Amputationen an 32 Patienten

	Pat.zahl	davon verstorben
ohne Voroperation	9	4
mit Voroperation	23	10
gesamt	32	14

Die Letalität bei Patienten mit akuten Oberschenkelverschlüssen lag bei 14 von 32. Die Rate war bei Patienten ohne und mit Voroperationen gleich.

Unterschenkeletage: 10 Amputationen an 10 Patienten

	Pat.zahl	davon verstorben
ohne Voroperation	2	1
mit Voroperation	8	2
gesamt	10	3

Bei Patienten mit akuten Unterschenkelverschlüssen lag die Letalitätsrate bei 30%.

2.10.8.5. Letalität und Abstand Verschlußereignis - Amputation

Es soll untersucht werden, ob sich die Letalität nach Amputationen mit dem zeitlichen Abstand der Amputation vom akuten Verschluß ändert.

Von den 6 Patienten, die noch am Verschluß- oder Aufnahmetag amputiert wurden, verstarben 4. In der folgenden ersten Woche wurden insgesamt 26 Patienten amputiert, von denen fast die Hälfte (12 Patienten) verstarb. In der zweiten Woche wurden 19 Patienten amputiert. Von diesen verstarben 9. In der dritten Woche nach dem Verschluß wurden 5 Patienten amputiert, von denen einer verstarb. Auch von den drei Patienten, die später als drei Wochen nach dem Verschluß amputiert wurden, verstarb einer.

2.11. Vergleich der Amputationen der Jahre 1977 bis 1984
(1.11.1977 - 1.11.1984)

2.11.1. Zahl der Primäramputationen pro Jahr

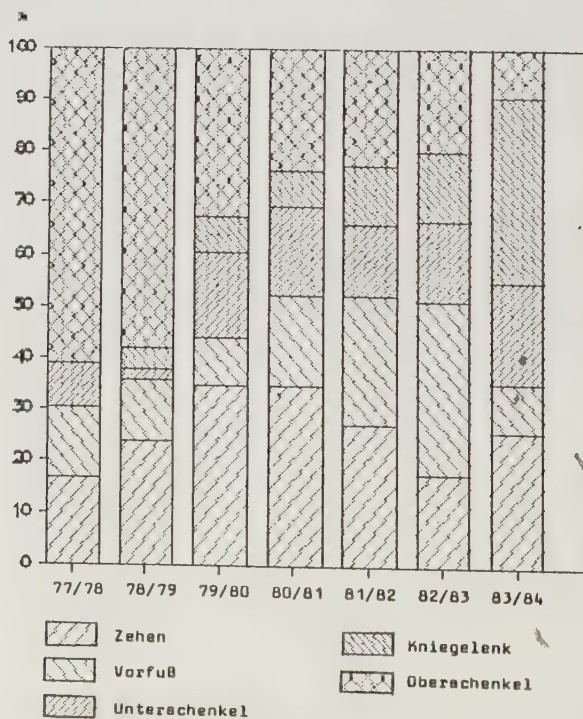
Zeitraum	Amputationen	%
1.11.77 - 31.10.78	36	12,2
1.11.78 - 31.10.79	50	16,9
1.11.79 - 31.10.80	43	14,6
1.11.80 - 31.10.81	46	15,6
1.11.81 - 31.10.82	44	14,9
1.11.82 - 31.10.83	45	15,3
1.11.83 - 31.10.84	31	10,5
gesamt	295	

Es wurden in den Jahren 1977 mit 1984 insgesamt 295 Primäramputationen durchgeführt.

Die meisten Amputationen wurden im Zeitraum von 1. November 1978 bis 31. Oktober 1979 vorgenommen (50 Amputationen), die wenigsten im Jahr 1983/84 (31 Amputationen).

2.11.2. Verteilung der Amputationshöhen pro Jahr

Jahr	Zehen	Vorfuß	Unters.	Kniegelenk.	Obers.	gesamt
1977/78	6	5	3	-	22	36
1978/79	12	6	1	2	29	50
1979/80	15	4	7	3	14	43
1980/81	16	8	8	3	11	46
1981/82	12	11	6	5	10	44
1982/83	8	15	7	6	9	45
1983/84	8	3	6	11	3	31
gesamt	77	52	38	30	98	295



Verteilung der Amputationshöhen / Jahr

Die Zahl der Zehenamputationen betrug in den letzten 7 Jahren zwischen 17 und 35% der Gesamtamputationszahl.

Bei den Vorfußamputationen lag die Rate zwischen 9% (1980) und 33% (1983).

Im Unterschenkel war meist zwischen 14 und 19% aller Amputationen abgesetzt worden. Lediglich in den ersten beiden Jahren lag die Rate bei 8% (1978) bzw nur bei 2% (1979).

Die Zahl der Kniegelenksexartikulationen nahm im untersuchten Zeitraum ständig zu. War im ersten Jahr noch keine Exartikulation durchgeführt worden, so betrug ihre Zahl im nächsten Jahr bereits 4% aller Amputationen. Diese Rate stieg bis auf 35% im letzten untersuchten Jahr.

Oberschenkelamputationen wurden - parallel zur steigenden Zahl der Kniegelenksexartikulationen - von Jahr zu Jahr weniger häufig durchgeführt. Während im ersten Jahr noch 61% aller Amputationen im Oberschenkel vorgenommen worden waren, sank diese Rate stetig auf 10% im letzten Jahr.

2.11.3. Voroperationen

Aufgeführt wird hier das Jahr, in dem der Patient mit den genannten Voroperationen zur Amputation kam.

Voroperation	Zeitraum							ges.
	77/78	78/79	79/80	80/81	81/82	82/83	83/84	
lumb. Sympathektomie	1	1	-	3	2	-	3	10
lumb. Symp. + Gefäß- rekonstruktion	3	2	9	5	4	3	3	29
Gefäßrekonstruktion	13	29	18	22	14	22	17	135
lumb. Symp./Gefäß- rekonstr. +Amputation	3	3	4	3	2	4	-	19
Voroperationen gesamt	20	35	32	33	22	29	23	194
keine Voroperation	16	15	12	13	22	16	8	102
Amputation gesamt	36	50	43	46	44	45	31	295
Vorop./keine Vorop. in %	56/44	70/30	72/28	72/28	50/50	64/36	74/26	65,8/34,2

Die Zahl der Patienten, bei denen vor der Amputation noch ein bzw mehrere gefäßchirurgische Eingriffe vorgenommen worden waren, schwankte in den untersuchten 7 Jahren zwischen 74% (1984) und 50% (1982).

Die Verteilung der verschiedenen Möglichkeiten einer gefäßchirurgischen Voroperation blieb in den 7 Jahren relativ konstant.

2.11.4. Heilverlauf

Zeitraum	Amp.zahl	Heilung		Sonstige
		pp	ps	
1977/78	36	20	4	12
78/79	50	15	18	17
79/80	43	13	10	20
80/81	46	18	11	17
81/82	44	19	10	15
82/83	45	20	10	15
83/84	31	16	8	7
77 - 84	295	121	71	103

Sonstige = postop. Verlegung, Nachamputation
verstorben

Primäre Wundheilungen wurden im gesamten untersuchten Zeitraum nach 121 Amputationen erzielt (= 41%).

Die höchste Rate fand sich in den Jahren 1978 und 1984, wo in über der Hälfte aller Amputationen eine pp - Heilung folgte. Die niedrigste Zahl an primären Wundheilungen wurde in den Jahren 1979 und 1980 ermittelt (jeweils 30%).

Die Rate der Sekundärheilungen lag im gesamten Untersuchungszeitraum bei 24%. Sie war in den 7 Jahren in etwa gleich hoch. Lediglich im ersten Jahr waren ps - Heilungen nur nach 11% aller Amputationen aufgetreten.

2.11.5. Nachamputationen

Zeitraum	Primäramp.	Nachamp.	ca %
1977/78	36	4	11
78/79	50	7	14
79/80	43	13	30
80/81	46	16	35
81/82	44	12	27
82/83	45	9	20
83/84	31	7	23
gesamt	295	68	23

Im Gesamtkollektiv von 295 Primäramputationen lag die Nachamputationsrate bei 23%.

Die niedrigste Zahl an Nachamputationen war in den ersten beiden Jahren zu finden (11 und 14%).

Am häufigsten mußte 1980 und 1981 nachamputiert werden (30 und 35%).

In den Jahren 1982 mit 1984 lag die Nachamputationsrate in etwa im Durchschnitt.

2.11.6. Letalität

Zeitraum	Pat.zahl	verstorben	ca %
1977/78	35(1xbds amp.)	6	17
78/79	47(3xbds)	18	38
79/80	42(1xbds)	7	17
80/81	46	6	13
81/82	44	9	21
82/83	45	9	20
83/84	31	1	3
gesamt	290	56	19

Die Letalität nach Amputationen lag insgesamt bei 19%. Am höchsten war die Sterblichkeit im Jahr 1979, wo über 1/3 aller amputierten Patienten verstarben (38%). Die niedrigste Letalitätsrate fand sich im Jahr 1984. Hier starb nur einer von 31 amputierten Patienten (= 3%).

2.12. Amputationen im Sprunggelenk (nach Syme)

Zwei Amputationen wurden als Exartikulation im Sprunggelenk vorgenommen. Diese sollen nun, wie eingangs erwähnt, hier gesondert aufgeführt werden.

1. Patient : G.D., männlich, 61 Jahre alt
dialysepflichtige Niereninsuffizienz,
kein Diabetes mellitus, keine Hypertonie
- Diagnose : AVL IV linkes Bein mit Nekrose der Großzehe
- Angiographie : hochgradige Stenose der A.femoralis
superficialis links
- Voroperation: femoro - poplitealer Bypass links
- Verlauf: keine Abheilung der Zehennekrose
- transmetatarsale Großzehenamputation
- Nekrosezone zunehmend
- Sprunggelenksexartikulation nach Syme
- primäre Heilung des Amputationsstumpfes
2. Patient : T.O., männlich, 70 Jahre alt
chronische Niereninsuffizienz, Hypertonie,
kein Diabetes mellitus
- Diagnose: infrarenales Bauchaaortenaneurysma mit
Schmerzsymptomatik, deutliche Größen-
zunahme innerhalb 10 Tagen
- Operation: Aneurysmaausschaltung
- Verlauf: postoperativ Ischämie im rechten Vorfuß
- Angiographie: A. fem. sup. und A. popl. bds frei,
im rechten Unterschenkel nur Darstellung
der A. fibularis - Verschluss der
a. fibularis ca 10 cm oberhalb des
Sprunggelenks
- Operation: Sprunggelenksexartikulation nach Syme
- Verlauf: Heilung per primam intentionem

III Diskussion der eigenen Ergebnisse

1. Material und Methode

Die in dieser Arbeit aufgeführten Amputationen wurden den Operationsbüchern der Chirurgischen Klinik im Klinikum Großhadern entnommen.

Eine Anzahl kleinerer Eingriffe, wie z. B. Zehen- oder Zehenteilamputationen wurden in der chirurgischen Poliklinik ambulant durchgeführt, ohne in den Operationsbüchern vermerkt worden zu sein, so daß sie hier nicht erfaßt werden können.

Anhand der Patientenakten wurden die gestellten Fragen retrospektiv bearbeitet. Hierbei wurden nur Gesichtspunkte berücksichtigt, die aus allen Akten vollständig geklärt werden konnten.

2. Amputationshöhen

Die Höhe der Amputationen wurde in fünf Niveaustufen* eingeteilt: Zehen, Vorfuß, Unterschenkel, Kniegelenk und Oberschenkel.

Mit dieser Einteilung wurden bezüglich der Art oder der Höhe der Amputation verschiedene Eingriffe zusammengefaßt. So fallen z.B. unter "Zehenamputation" Patienten mit Zehenteilamputation sowie Patienten mit Amputation einer oder mehrerer Zehen.

* N.B. zwei Amputationen im Sprunggelenk nach Syme wurden gesondert aufgeführt

Diese Verallgemeinerung verschiedenartiger Eingriffe im jeweiligen Niveau (z.B. distale oder proximale Oberschenkelamputation) wurde bewußt in Kauf genommen, um anhand der dadurch entstehenden höheren Fallzahlen der einzelnen Gruppen eine bessere Vergleichbarkeit zu erhalten.

3. Patientengut

3.1. Geschlechtsverteilung

Insgesamt wurden Amputationen an 290 Patienten bearbeitet. Von diesen waren 206 Männer und 84 Frauen. Das Geschlechtsverhältnis Männer zu Frauen beträgt somit $206 : 84 = 2,45 : 1$.

3.2. Altersverteilung

Das Alter der Patienten wurde zum Zeitpunkt der Erstamputation berechnet.

Das Durchschnittsalter lag mit 71,6 Jahren sehr hoch.

Die männlichen Patienten waren im Durchschnitt 6,2 Jahre jünger als die Gruppe der Frauen ($m = 69,8$ Jahre, $f = 76,0$ Jahre)

Vergleicht man nun die Geschlechtsverteilung der Männer und Frauen unter 70 Jahren (142 Patienten) mit den Patienten, die 70 Jahre und älter waren (148 Patienten), so stellt man fest, daß sich in der älteren Gruppe signifikant mehr Frauen als Männer befanden. (Signifikanzstufe 0,99; $\chi^2 = 6,88$)

4. Risikofaktoren und Polymorbidität

Wie schon das hohe Durchschnittsalter der Patienten vermuten läßt, ist die Polymorbidität sehr hoch. Auch stellen Durchblutungsstörungen der Extremitäten nur selten die alleinige Manifestation der arteriellen Verschußkrankheit dar. Koronare, renale und intrakranielle Symptome bestimmen in vielen Fällen den Gesundheitszustand der Patienten.

Schließlich findet sich eine Vielzahl von Risikofaktoren, die in der Pathogenese der Arteriosklerose eine besondere Rolle spielen. Dies sind zum einen prädisponierende Erkrankungen wie Diabetes mellitus, Fettstoffwechselstörungen, Hypertonie, Gicht usw. Zum anderen handelt es sich um exogene Schädigungen wie Übermäßiger Nikotingenuß, Adipositas und Bewegungsmangel.

Diese exogenen Faktoren können jedoch nur grob abgeschätzt werden, da die anamnestischen Angaben hierüber zum Teil nicht erreichbar waren. Im Rahmen dieser Arbeit wurden sie daher nicht behandelt. Bearbeitet wurde der Einfluß von Diabetes mellitus und arterieller Hypertonie.

4.1. Diabetes mellitus

Einen besonders gewichtigen Risikofaktor für die Entstehung der Arteriosklerose stellt der Diabetes mellitus dar.

Bei 117 der untersuchten Patienten war kein Diabetes mellitus festzustellen. Bei 43 Patienten konnte der Blutzuckerspiegel mit diätetischen

Maßnahmen therapiert werden. 69 Patienten waren mit oralen Antidiabetica eingestellt. Insulinpflichtig war der Diabetes bei 61 Patienten. Die Zahl aller Diabetiker lag bei 173 von 290 Patienten (59,7%). Bei 130 Patienten (44,8%) mußte der Diabetes mellitus medikamentös behandelt werden.

Dies bedeutet, daß fast jeder zweite Patient, der im untersuchten Zeitraum wegen eines arteriellen Verschußleidens amputiert werden mußte, eine, oft schon lange bestehende, manifeste diabetische Stoffwechsellage aufwies.

4.1.1. Amputationshöhe und Diabetes mellitus

Beim Vergleich der Verteilung der Amputationshöhen bei den Patienten ohne Diabetes mellitus mit der Verteilung bei den drei Gruppen der Diabetiker fällt auf, daß das Verteilungsmuster bei Patienten ohne Diabetes und diätetisch therapierten Patienten sehr ähnlich ist. Ebenso weisen die beiden medikamentös behandelten Gruppen eine vergleichbare Verteilung der Amputationshöhen auf. Bei den beiden Gruppen mit klinisch manifestem und medikamentös therapiertem Diabetes mellitus waren $\frac{3}{4}$ aller primären Amputationen im bzw. distal des Unterschenkels durchgeführt worden. Fast $\frac{2}{3}$ der Fälle waren Amputationen im Zehen- und Vorfußbereich, wie sie häufig bei diabetischem Gangrän nötig werden.

Amputationen im Oberschenkel und Kniegelenk, wie sie bei Verschlüssen der großen proximalen Arterien durchgeführt werden müssen, waren nur bei $\frac{1}{4}$ der Diabetiker zu finden. Dieses hohe

Amputationsniveau war bei Patienten ohne bzw mit diätetisch beherrschbarem Diabetes mellitus in über der Hälfte aller Fälle (96 von 165 Amp.) nötig gewesen.

Vergleicht man die Häufigkeit der Zehen - und Vorfußamputationen bei den Gruppen ohne manifesten Diabetes mit den beiden Gruppen mit Diabetes, so ergibt sich, daß bei Diabetikern signifikant öfter in dieser peripheren Lokalisation amputiert wurde. (Signifikanzstufe 0,99; $\chi^2 = 25,01$)

Man erkennt deutlich den Einfluß der diabetischen Mikroangiopathie auf die Verteilung der Amputationshöhen bei den untersuchten Patienten.

Zum Heilverlauf bei Diabetes mellitus siehe 2.7.3.1

4.2. Chronisch arterielle Hypertonie

Als chronisch arterielle Hypertonie wird eine konstante Erhöhung des arteriellen Blutdrucks mit den sich daraus ergebenden Folgen und Komplikationen bezeichnet.

Die arterielle Hypertonie führt zu schweren Veränderungen der Aorta, der Koronar - und Cerebralgefäße sowie der Arterien und Arteriolen der Peripherie. Sie spielt somit neben dem Diabetes mellitus unter den prädisponierenden Erkrankungen für die Arteriosklerose die Hauptrolle.

Für die Einteilung der Patienten in vier Gruppen wurde, um vergleichbare Werte zu erhalten, meist der Blutdruckwert verwendet, der vom Anästhesisten im Rahmen der präoperativen Untersuchung gemessen worden war. Dieser Wert wurde jedoch immer mit den routinemäßig durchgeführten Blutdruckkontrollen des

Pflegepersonals verglichen. Differierte der vom Anästhesisten gemessene Wert stark von den Übrigen (z.B. wegen Aufregung), so wurde versucht, aus allen vorliegenden Blutdruckwerten einen dem Patienten entsprechenden Wert zu ermitteln. In solchen Fällen wurde tendenziell eher ein etwas niedrigerer Wert angegeben. Fehlte im anästhesiologischen Untersuchungsbogen der Blutdruckwert, wurde ebenfalls aus den übrigen Unterlagen ein Wert ermittelt.

Von den 290 Patienten wiesen 99 normotone Blutdruckwerte auf. Bei 74 Patienten war der arterielle Druck grenzwertig erhöht.

Bei 117 Patienten fand sich eine arterielle Hypertonie; bei 41 waren häufig höhere Druckwerte als 180 mmHg systolisch gemessen worden.

4.2.1. Amputationshöhe und arterielle Hypertonie

Vergleicht man die Häufigkeit der Zehen- und Vorfußamputationen mit der Zahl der Amputationen im Unterschenkelniveau und oberhalb, so ergibt sich folgende Verteilung:

Bei Patienten mit arterieller Hypertonie (syst. 160 mmHg) wurden 63 Amputationen im Zehen- und Vorfußbereich durchgeführt (54%), 54 Amputationen (46%) weiter proximal.

Bei normotonen Patienten waren 66 von 178 Amputationen im Zehen- Vorfußbereich durchgeführt worden (37%). Im Unterschenkel oder oberhalb wurde 112mal (63%) amputiert.

Die Häufigkeit einer Amputation im Zehen- oder Vorfußbereich ist also bei Patienten mit arterieller Hypertonie signifikant höher als bei Patienten mit normotonem Blutdruck. (Signifikanzstufe 0,995; $\chi^2 = 8,07$)

4.3. Weitere Begleiterkrankungen

Bei den untersuchten Patienten fand sich neben Diabetes mellitus und arterieller Hypertonie eine Vielzahl weiterer Erkrankungen. Dies erklärt sich zum einen durch das hohe Durchschnittsalter der Patienten, zum anderen durch die Tatsache, daß die Arteriosklerose Gefäße des gesamten Körpers betrifft und so zahlreiche Erkrankungen verursacht.

5. Verschlusshöhe

Von besonderer Bedeutung für die Beurteilung eines arteriellen Verschlusleidens sind vor allem die Anzahl und die Lokalisation der Gefäßverschlüsse. Diese wurden in der Chirurgischen Klinik im Klinikum Großhadern in 255 Fällen (86,4%) durch eine Arteriographie diagnostisch gesichert. Sie dient zur Beurteilung der Gefäßsituation, zur Erkennung der Möglichkeit einer gefäßchirurgischen Wiederherstellung der Durchblutung sowie zur präoperativen Abschätzung der Blutversorgung im Bereich des geplanten Amputationsniveaus.

Die endgültige Entscheidung über die Höhe der Amputation kann jedoch erst intraoperativ getroffen werden, da eine Arteriographie keine exakten Aussagen über die Qualität eines Kollateralkreislaufs erlaubt (vgl Punkt IV 2).

In 40 Fällen wurde keine Angiographie durchgeführt. Es war darauf verzichtet worden, wenn durch lange bestehende Ischämie eine bereits demarkierte Gangrän vorlag.

Um einen Vergleich der Verschlüsse der einzelnen Patienten zu ermöglichen, wurde eine Einteilung der Gefäßstrombahn in drei Etagen verwendet.

Gefäßstenosen, die zusätzlich zu den Verschlüssen vorhanden waren, wurden nicht aufgeführt, da kein objektiv meßbarer Parameter für die Wertung der hämodynamischen Wirksamkeit einer Stenose zur Verfügung stand.

Die meisten Verschlüsse waren im Oberschenkelbereich lokalisiert (30%). Hierbei waren vor allem Verschlüsse der A. femoralis superficialis innerhalb des Adduktorenkanals häufig.

Verschlüsse vom Unterschenkeltyp waren die zweithäufigsten Einetagenverschlüsse (19%). Bei dieser peripheren Lokalisation fanden sich meist mehrere verschlossene Unterschenkelgefäße. Selten war nur eine einzige Arterie obliteriert.

Kombinationen von Ober- und Unterschenkelverschlüssen waren in 23% nachzuweisen.

Insgesamt lagen die Gefäßverschlüsse in 182 von 255 Fällen (71%) im Ober- und Unterschenkelbereich.

Verschlüsse in der Beckenetage waren seltener (9%) als in peripheren Lokalisationen; dagegen wurden im Beckenbereich oft Stenosen diagnostiziert.

Kombinationen von Beckenverschlüssen mit weiter, peripher liegenden Verschlüssen waren in 12% vorhanden.

6. Voroperationen

Gefäßchirurgische Operationen wurden vor 193 bei einer Gesamtzahl von 295 Amputationen durchgeführt. Anhand der Patientenakten konnte nicht immer festgestellt werden, ob die Voroperation als Versuch anzusehen war, die gefährdete Extremität zu erhalten, oder ob mit dem Eingriff bessere Durchblutungsverhältnisse für eine geplante Amputation geschaffen werden sollten.

Auch konnte retrospektiv nicht in jedem Fall der Erfolg eines gefäßchirurgischen Eingriffs beurteilt werden. Deshalb wurde hier auf eine Differenzierung verzichtet und nur die Tatsache des gefäßchirurgischen Eingriffs vor der Amputation gewertet.

Als Voroperationen wurden im untersuchten Zeitraum meist (70%) gefäßrekonstruktive Eingriffe vorgenommen (vgl. I.8.). In 15% der Fälle waren diese mit der lumbalen Sympathektomie und in einem geringen Teil gleichzeitig mit der Amputation durchgeführt worden. Die alleinige lumbale Sympathektomie war nur bei 5% zu finden. Diese "Voroperation" war in einigen Fällen schon Monate vor der Amputation durchgeführt worden. Ein gefäßchirurgischer Eingriff in einer Sitzung mit der Amputation war in 10% aller Voroperationen erfolgt.

6.1. Voroperation und Verschlusshöhe

Hier sollte untersucht werden, ob bei verschiedenen Verschlusslokalisationen gewisse Arten der Voroperationen bevorzugt wurden.

Von den 10 alleinigen lumbalen Sympathektomien waren 5 bei Patienten mit Unterschenkelstagenverschlüssen

vorgenommen worden. Dies ist signifikant häufiger, als es die Verteilung der Voroperationen erwarten ließe. (Signifikanzstufe 0,995; $\chi^2 = 9,09$). Die alleinige Gefäßrekonstruktion wurde am häufigsten bei Verschlüssen im Oberschenkel durchgeführt (42 von 135 = 31%), was jedoch statistisch nicht signifikant ist ($\chi^2 = 1,09$).

Auch bei Oberschenkel- und Unterschenkelverschlüssen und Ober- und Unterschenkelkombinationsverschlüssen zusammen wurde nicht signifikant öfter eine Gefäßrekonstruktion vorgenommen als bei anderen Verschlusslokalisationen (B + BC mit Gefäßrekonstruktion : 68 von 135 = 50%; $\chi^2 = 0,004$).

6.2. Voroperation und Amputationshöhe

Hier wurde untersucht, ob bei den verschiedenen Verschlusshöhen ein Einfluß der Voroperation auf das Amputationsniveau zu erkennen ist.

6.2.1. Beckentyp und Beckenkombinationen

Bei Verschlüssen in der Beckentetage war die Oberschenkelamputation am häufigsten (17 von 24). Nur 7mal konnte auf peripherem Niveau abgesetzt werden, davon 6mal nach Voroperation.

Betrachtet man zusätzlich auch die Verschlusskombination Becken mit Ober- und/oder Unterschenkeltyp, so zeigt sich ein signifikanter Einfluß der Voroperationen auf das Amputationsniveau: von 55 Patienten mit diesen Verschlüssen wurden 41 voroperiert. Anschließend wurde 23mal im Oberschenkel und 18mal weiter peripher amputiert. Bei den 14 nicht voroperierten Patienten konnte nur 2mal unterhalb des Oberschenkels abgesetzt werden. (Signifikanzstufe 0,95; $\chi^2 = 3,96$) Voroperationen bei Verschlüssen der Beckengefäße können also das Amputationsniveau vom Oberschenkel nach peripher verschieben.

6.2.2. Oberschenkeltyp und Kombination Ober- und Unterschenkel

Betrachtet man die allgemeine Verteilung der Amputationshöhen bei Oberschenkelverschlüssen, so erkennt man zwei Gruppen: zum einen die Fälle, bei denen eine Amputation im Unterschenkel oder weiter proximal durchgeführt wurde (50%), zum anderen diejenigen, bei denen eine Zehen- bzw Vorfußamputation ausreichte (50%). Faßt man alle gefäßchirurgisch voroperierten Patienten zusammen, die im Zehen- und Vorfußbereich amputiert werden konnten, so ergibt das 32 von 56 Amputationen (= 57%). Im Unterschenkel-, Kniegelenks- und Oberschenkelbereich mußte nach Voroperation nur bei 24 von 56 Fällen abgesetzt werden (43 %). Ganz andere Verhältnisse liegen bei den nicht voroperierten Patienten vor: hier konnten nur 6 von 20 (= 30%) im Zehen- Vorfußbereich amputiert werden, während bei 14 Fällen (70%) eine Amputation des Unterschenkels oder weiter proximal erfolgen mußte (bei 9 von 20 Fällen eine Oberschenkelamputation = 45%).

Somit ergibt sich bei Verschlüssen in der Oberschenkeletage ein deutlicher positiver Effekt der gefäßchirurgischen Voroperation auf das Amputationsniveau. (Signifikanzstufe 0,95; $\chi^2 = 4,34$)

Bei Verschlüssen in Ober- und Unterschenkel wird der Einfluß der Voroperation nicht so deutlich. Von 42 voroperierten Fällen lag die Amputationshöhe 17mal (40%) im Zehen- und Vorfußbereich, 25mal (60%) mußte eine Amputation weiter proximal durchgeführt werden. Bei den 16 nicht voroperierten Fällen betrug dieses Verhältnis 5 zu 11 entsprechend 1 zu 2. Damit ergab sich hier keine signifikante Verlagerung des Amputationsniveaus nach Voroperation. ($\chi^2 = 0,42$)

Ursache hierfür könnte sein, daß der Effekt von Gefäßrekonstruktionen im Oberschenkel zu gering ist, wenn zusätzliche Verschlüsse im Unterschenkel die Ausstrombahn des Empfängersegmentes verkleinern.

6.2.3. Unterschenkeltyp

Faßt man wieder die Amputationen im Zehen- und Vorfußbereich zusammen und vergleicht sie mit den Amputationen im Unterschenkel und oberhalb, so ergeben sich bei voroperierten und nicht voroperierten Patienten folgende Verteilungen:

Bei 18 von den 31 voroperierten Patienten (58%) konnte die primäre Amputation im Zehen- bzw Vorfußbereich vorgenommen werden, während bei 13 Patienten (42%) ein höheres Niveau nötig war.

Nicht voroperierte Patienten mußten in 53% (9 von 17) eine Amputation des Unterschenkels bzw weiter proximal hinnehmen. Bei 8 Patienten (47%) wurde im Zehen- Vorfußgebiet amputiert.

Voroperationen bei Unterschenkelverschlüssen ergaben keine signifikante Veränderung der Amputationshöhen ($\chi^2 = 0,54$). Ursache ist wahrscheinlich wieder der ungenügende Blutstrom im Empfängersegment bei einer Gefäßrekonstruktion.

Grund für die hohe Zahl an Oberschenkelamputationen trotz peripherer Verschlusslokalisation könnten eventuell hier nicht aufgeführte Stenosen im Becken- und Oberschenkelbereich gewesen sein.

6.3. Zusammenfassung - Amputationen ohne Voroperation

An diesen Fällen kann am ehesten das Verhältnis zwischen Gefäßverschluß und Amputationsniveau abgelesen werden, da hier zwischen angiographischer Diagnose und Amputation keine größere Veränderung der Durchblutungsverhältnisse eingetreten war.

Vergleicht man die Fälle von Verschlüssen der Becken- etage und deren Kombination mit Verschlüssen der Ober- und/oder Unterschenkel- etage, so zeigt sich, daß die Oberschenkelamputation nach Beckenverschlüssen signifikant häufiger war als nach weiter peripher liegenden Verschlüssen. (Signifikanzstufe 0,995; $\chi^2 = 9,86$) Amputationen nach Oberschenkel- bzw Ober- und Unterschenkelverschlüssen verglichen mit Amputationen nach Unterschenkelverschlüssen ergeben bei nicht voroperierten Fällen keine signifikanten Unterschiede im Amputationsniveau. Entscheidend ist hier wohl das Ausmaß und die Qualität eines Kollateralkreislaufs.

7. Heilverlauf

Im Kapitel Heilverlauf erscheinen nur die Fälle, bei denen im Anschluß an die Erstamputation eine primäre oder sekundäre Wundheilung erfolgte. Nachamputationen und Letalität der Patienten, die zwar zum Verlauf nach der Amputation, nicht aber zum Heilverlauf zählen, werden später bearbeitet.

7.1. Heilverlauf und Altersverteilung

Mit zunehmendem Alter zeigen sich zahlreiche degenerative und regressive Veränderungen von Zellen und Geweben.

Auch die Arteriosklerose, Sammelbegriff verschiedener krankhafter Veränderungen der Arterienwände, tritt im höheren Lebensalter gehäuft auf (). Diese Veränderungen führen zur Lumeneinengung vor allem mittlerer und kleiner Arterien und dadurch zur Minderdurchblutung des Gewebes. Eine gute Gewebsdurchblutung ist jedoch von entscheidender Bedeutung für die Heilung einer Amputationswunde. Man müßte deshalb mit zunehmendem Alter eine Verschlechterung der Wundheilungstendenz erwarten.

Im untersuchten Patientengut konnte dieser Zusammenhang nicht gefunden werden ($\chi^2=0,09$). Das Verhältnis von primärer zu sekundärer Wundheilung war in allen Altersgruppen ähnlich.

Eine Erklärung für diesen Sachverhalt könnte sein, daß in diesem ausgesuchten Krankengut auch bei jungen Patienten bereits eine ausgeprägte Arteriosklerose bestand.

7.2. Heilverlauf und Amputationshöhe

Der Anteil an primären Wundheilungen war umso größer, je höher das Niveau der Erstamputation lag. Während bei Zehen- und Vorfußamputationen nur nach 1/3 der Fälle eine Primärheilung erzielt wurde, heilten über die Hälfte der Oberschenkelamputationen pp. Die Wundheilung nach Amputationen im Unterschenkel und oberhalb war also signifikant besser als nach Zehen- und Vorfußamputationen. (Signifikanzstufe 0,999; $\chi^2=19,68$) Wenn eine infizierte Zehen- oder Vorfußgangrän besteht, wird auf eine primäre Stumpfdeckung oft bewußt verzichtet und die sekundäre Granulation der Wundfläche angestrebt. Daher stellen im Zehen- und Vorfußniveau Sekundärheilungen nicht immer Komplikationen des Heilverlaufs dar.

Beim Vergleich des Heilverlaufs nach Amputationen im Unterschenkel, Kniegelenk und Oberschenkel ergaben sich keine signifikanten Unterschiede (z.B. Vergleich Unterschenkel - Oberschenkel: $\chi^2 = 0,36$).

7.3. Heilverlauf und Risikofaktoren

Der Einfluß der beiden im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Risikofaktoren auf den Heilverlauf stellt sich wie folgt dar:

7.3.1. Diabetes mellitus

Zur besseren Vergleichbarkeit wurden hier wieder Patienten ohne Diabetes mellitus und nur diätetisch behandelte Diabetiker zusammengefaßt und der Gruppe der mit oralen Antidiabetica und Insulin therapierten Diabetiker gegenübergestellt.

Von 160 Patienten der ersten Gruppe konnte 110mal eine Heilung festgestellt werden. Diese erfolgte 79mal primär und 31mal sekundär (2,6 : 1).

Bei der Gruppe der Diabetiker war das Verhältnis pp zu ps deutlich schlechter (42 : 40 = 1,1 : 1). (Signifikanzstufe 0,995; $\chi^2 = 8,55$)

Da bei den Diabetikern eine andere Verteilung der Amputationshöhen vorliegt als bei den übrigen Patienten (vgl 2.4.1.1.), wurde der Heilverlauf nach Amputationshöhen eingeteilt betrachtet.

Fast 2/3 der Diabetiker wurden im Zehen- Vorfußbereich amputiert (78 von 130). Von diesen Patienten wiesen 16 eine primäre und 29 eine sekundäre Wundheilung auf. Bei Patienten ohne Diabetes lag dieses Verhältnis bei 21:16. Dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant ($\chi^2 = 3,69$).

Nach weiter proximal gelegenen Amputationen konnte kein signifikanter Unterschied im Heilverlauf von Patienten ohne und mit Diabetes mellitus festgestellt werden ($\chi^2 = 1,15$).

Zusammenfassend ist festzustellen, daß im Vergleich zu Patienten mit normalem Blutzuckerspiegel bei Diabetikern ein deutlich schlechterer Heilverlauf bestand. Dieser Unterschied konnte jedoch beim Vergleich nach Amputationshöhen nicht verifiziert werden.

7.3.2. Arterielle Hypertonie

Betrachtet man die Relation von Primär- zu Sekundärheilung, so erkennt man eine Zunahme der ps-Heilungen bei Hypertonikern.

Vergleicht man den Heilverlauf von Patienten mit Blutdruckwerten unter 160mmHg mit Hypertonikern ($RR \Rightarrow >160mmHg$), ergibt sich folgendes:

Bei Normotonikern findet man ein Verhältnis pp zu ps von $81:34 = 2,4:1$. In der Patientengruppe mit Hypertonus beträgt diese Relation $40:37 = 1,1:1$.

Bei Patienten mit normalem Blutdruck kam es also ca zweimal öfter zur primären Wundheilung als bei Hypertonikern. (Signifikanzstufe 0,99; $\chi^2 = 6,76$)
Wieder soll hier auf die Verteilung der Amputationshöhen eingegangen werden:

Nach Zehen- und Vorfußamputationen waren bei Hypertonikern die Sekundärheilungen 1,6mal häufiger als bei normotonen Patienten. Dieser Unterschied ist jedoch statistisch nicht signifikant ($\chi^2 = 1,02$). Die Relation pp zu ps-Heilung nach Amputationen im bzw oberhalb des Unterschenkels betrug bei Normotonikern $4,6:1$, bei Hypertonikern $2:1$. (Signifikanzstufe 0,90; $\chi^2 = 3,28$)

8. Nachamputationen

Nachamputationen stellen eine schwerwiegende Komplikation nach einer Amputation dar. Sie wurden immer dann nötig, wenn mit konservativen Mitteln keine Stumpfheilung zu erreichen war.

Im untersuchten Patientengut mußte bei 295 Amputationen 68mal nachamputiert werden (davon 8 Patienten zweimal, 1 Patient dreimal).

8.1. Nachamputation und Amputationshöhe

Fast die Hälfte aller Nachamputationen wurde nach Primäramputationen im Zehen- (31%) und Vorfußbereich (17%) durchgeführt.

Die niedrigste Nachresektionsrate war nach Oberschenkelamputationen zu finden (7 von 98 Amputationen). Insgesamt ergab sich beim Vergleich der distalen Amputationen (Zehen- und Vorfuß) mit den oberhalb gelegenen Amputationen eine deutliche Verminderung der Nachamputationsrate nach den proximalen Primäramputationen. (Signifikanzstufe 0,975; $\chi^2 = 5,09$)

Eine mögliche Erklärung für diesen Unterschied könnte sein, daß in einigen Fällen die Zehen- oder Vorfußamputation nur als präliminierender Eingriff bei bestehenden Zehennekrosen anzusehen ist. Die "Nachamputation" stellt in diesen Fällen die eigentlich geplante Operation dar.

Auch im Vergleich der Häufigkeit von Nachamputationen nach Amputationen im Unterschenkel und Kniegelenk mit der Nachresektionsrate nach Oberschenkelamputationen findet man nach Oberschenkelamputationen signifikant weniger Nachamputationen (Signifikanzstufe 0,999; $\chi^2 = 11,72$).

8.2. Vergleich von einfacher und mehrfacher Nachamputation

Von insgesamt 58 nachamputierten Patienten mußte bei 6 Patienten eine zweite Nachresektion und bei einem Patienten sogar eine dritte Nachresektion durchgeführt werden.

Vergleicht man nun den Abstand der Nachamputation von der Primäramputation (in Niveaustufen), so zeigt sich, daß bei Patienten, bei denen mehrere Nachamputationen nötig wurden, die erste Nachamputation häufiger in geringerem Abstand zur Primäramputationshöhe durchgeführt wurde, als bei Patienten, bei denen eine einzige Nachresektion ausreichte. (Signifikanzstufe 0,975; $\chi^2 = 6,36$)

8.3. Nachamputation und Verschußhöhe

Bei Patienten mit Beckenetasen- und Beckenkombinationsverschlüssen konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Höhe der Primäramputation und der Nachamputationsrate gefunden werden.

Lag der Verschuß im Bereich des Oberschenkels bzw Ober- und Unterschenkels, waren Nachresektionen nach Zehen- und Vorfußamputationen signifikant häufiger als nach weiter proximal durchgeführten Primäreingriffen. (Signifikanzstufe 0,95; $\chi^2 = 4,59$).

Wieder ist hier als Ursache für die vielen Nachamputationen nach Zehen- und Vorfußamputationen (insgesamt 16 Nachamputationen von 44 Amputationen) die Möglichkeit zu diskutieren, daß diese peripheren Amputationen nur als Nekrosenabtragung vor der eigentlichen Amputation zu sehen sind.

Aber auch nach Amputationen im Unterschenkel und Kniegelenk ist bei diesem Verschlusstyp die Nachamputationsrate signifikant höher als nach Oberschenkelamputationen. (Signifikanzstufe 0,995; $\chi^2 = 9,30$)

Da hier die Möglichkeit eines präliminierenden Eingriffs wohl kaum in Frage kommt, kann man feststellen, daß bei dieser Höhe des Verschlusses die signifikant niedrigste Rate an Nachamputationen nach primärer Oberschenkelamputation vorhanden war.

Bei 48 Patienten mit Verschlüssen der Unterschenkel- etage wurde 11mal nachamputiert. Ein Bezug zur Höhe der Primäramputation läßt sich nicht feststellen.

Auffallend hoch war die Nachresektionsrate nach Zehenamputationen (6 von 10). Wahrscheinlich liegt die Ursache hierfür in den Wundheilungsstörungen bei diabetischer Mikroangiopathie. Von den 6 Patienten, die nach Zehenamputation nachamputiert werden mußten, fand sich nur bei einem Patienten kein Diabetes mellitus. (4mal orale Antidiabetica, 1mal Insulin)

8.4. Nachamputation und Voroperationen

Bei gefäßchirurgisch voroperierten Patienten war die Rate der Nachamputationen um 5% niedriger als bei nicht voroperierten Patienten. Diese Differenz ist statistisch nicht signifikant ($\chi^2 = 0,94$).

Vergleicht man nun die verschiedenen Arten der Voroperationen, so ergibt sich folgendes:

Signifikant höher als nach den anderen Voroperationen ist die Nachamputationsrate bei den Patienten, bei denen gleichzeitig mit der Amputation ein gefäßchirurgischer Eingriff erfolgt war. (Signifikanzstufe 0,95; $\chi^2 = 4,97$) Dies läßt sich aus den schlechten Durchblutungsverhältnissen im Gebiet des geplanten Stumpfes erklären, die das gleichzeitige gefäßchirurgische Vorgehen erforderlich machten. Es gelang jedoch auch dadurch oft nicht, die zur Heilung nötige Hautdurchblutung zu erreichen.

Die überdurchschnittlich hohe Nachamputationensrate bei Patienten, bei denen eine lumbale Sympathektomie (z.T. mit Gefäßrekonstruktion) durchgeführt worden war, ist statistisch nicht signifikant ($\chi^2 = 3,34$).

Von allen Voroperierten am seltensten nachamputiert werden mußten Patienten, bei denen zuvor eine bzw. mehrere Gefäßrekonstruktionen vorgenommen worden waren. (Signifikanzstufe 0,995; $\chi^2 = 9,30$) Bei diesen Patienten zeigt sich auch im Vergleich mit den nicht voroperierten Patienten eine deutlich günstigere Nachamputationensrate. (Signifikanzstufe 0,95; $\chi^2 = 4,11$)

8.5. Nachamputationen bei Patienten mit Risikofaktoren

8.5.1. Diabetes mellitus

Die Rate der Nachamputationen lag bei Zuckerkranken (orale Antidiabetica und Insulin) bei 31 von 130 Amputationen (24%). Bei Patienten ohne Diabetes mellitus mußte nach 165 Amputationen 27mal nachreseziert werden (16%). Dieser Unterschied ist jedoch für eine statistische Aussage zu gering ($\chi^2 = 2,58$). Auch die Aufschlüsselung der Nachamputationen nach Höhe der Primäramputation ergibt keine statistisch verwertbaren Unterschiede zwischen Diabetikern und Patienten ohne Diabetes mellitus.

8.5.2. Arterielle Hypertonie

Bei Patienten ohne Hypertonus (≤ 160 mmHg systolisch) war in 34 von 178 Fällen eine Nachamputation nötig (19%). Bei Hypertonikern (≥ 160 mmHg systolisch) betrug die Anzahl der Nachresektionen 24 von 117 Amputationen (21%). Diese Differenz erlaubt keine Aussage bezüglich der Relation von Nachamputationensrate und Hypertonie.

Auch nach Primäramputationen aufgeteilt, läßt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen arterieller Hypertonie und Häufigkeit der Nachamputationen finden.

8.6. Heilverlauf nach Nachamputationen

Bei 49 Patienten wurde eine Nachamputation durchgeführt. Von diesen war bei 30 eine primäre und bei 14 eine sekundäre Heilung festgestellt worden.

Bei den 9 Patienten mit mehreren Nachamputationen heilte die entgültige (zweite bzw dritte) Amputationswunde 6mal pp und 3mal ps.

Bei diesen Verhältnissen ist keine statistisch signifikante Aussage möglich.

Auch die Auflistung der Nachamputationen nach Abstand zur Primäramputation läßt keine Aussage zum Heilverlauf nach Nachamputationen zu.

9. Letalität

9.1. Letalität und Altersverteilung

Faßt man die Patienten, die jünger als 70 Jahre alt sind (142 Patienten) und die Patienten, die 70 Jahre und älter sind (148 Patienten), zusammen, so ergeben sich etwa zwei gleich große Patientengruppen. Die Letalität in der älteren Gruppe ist mit 38 von 148 Patienten signifikant höher als in der Gruppe der jüngeren Patienten (18 von 142). (Signifikanzstufe 0,99; $\chi^2 = 7,86$)

9.2. Letalität und Amputationshöhe

Mit zunehmender Höhe der Primäramputation stieg die Anzahl der postoperativ verstorbenen Patienten. Stellt man Zehen- und Vorfußamputationen den weiter proximal gelegenen Amputationen gegenüber, zeigt sich die signifikant höhere Letalität nach Amputationen im und oberhalb des Unterschenkels. (Signifikanzstufe 0,999; $\chi^2 = 19,44$)

Der Grund für diesen Unterschied liegt vor allem in der hohen Letalität nach Oberschenkelamputationen, die sich auch im Vergleich von Oberschenkelamputationen mit Amputationen im Unterschenkel und Kniegelenk zeigt. (Signifikanzstufe 0,995; $\chi^2 = 8,61$)

Der Unterschied zwischen Zehen- und Vorfußamputationen und Amputationen im Unterschenkel und Kniegelenk ist bei weitem nicht so deutlich. (Signifikanzstufe 0,90; $\chi^2 = 3,25$)

Ursache für die hohe Letalität nach Oberschenkelamputationen ist vor allem der bei dieser Amputationshöhe große Anteil an Amputationen nach akutem Gefäßverschluss (23 Patienten verstarben nach 42 Oberschenkelamputationen an 40 Patienten). Ohne diesen akuten Fall war die Sterblichkeit nach Oberschenkelamputationen in etwa so hoch wie im gesamten Patientengut. (vgl hierzu Punkt 10.7.1.)

9.3. Letalität und Verschlußhöhe

Die Letalität lag bei Patienten mit Beckenetaugenverschlüssen (A,AB, AC,ABC) signifikant höher als bei Patienten mit Oberschenkel - und / oder Unterschenkelverschlüssen (B,C,BC). (Signifikanzstufe 0,975; $\chi^2 = 5,85$). Die Ursache für diesen Unterschied ist zum einen die Tatsache, daß bei 2/3 der Beckenverschlüsse (mit Kombinationen) Oberschenkelamputationen folgten (vgl. 9.2.), während bei Oberschenkelverschlüssen nur 1/3 im Oberschenkelbereich amputiert werden mußte. Zum anderen waren unter den 17 verstorbenen Patienten 10, bei denen das Verschlußereignis akut eintrat (vgl 10.7.3.)

9.4. Letalität und Voroperation

Von den 191 Patienten mit Voroperationen verstarben 30, von 99 nicht voroperierten Patienten 26 postoperativ. Damit ist die Letalität bei nicht voroperierten Patienten signifikant höher als bei Patienten mit Voroperationen (Signifikanzstufe 0,95; $\chi^2 = 4,66$). Bei der Suche nach dem Grund für diesen Unterschied müssen hier wieder die Patienten mit akutem Gefäßverschluß berücksichtigt werden. Von den 99 Patienten ohne Voroperation war bei 16 Patienten der Verschluß akut eingetreten. Von diesen verstarben 10 Patienten postoperativ. Bei nicht voroperierten Patienten mit chronischem Verschluß lag die Letalität wesentlich niedriger (83 Patienten, davon 16 verstorben = 19%)

9.5. Letalität und Risikofaktoren

9.5.1. Diabetes mellitus

Die Letalität bei Patienten ohne Diabetes betrug 24% (28 von 117). Bei Diabetikern lag die Sterblichkeit bei 16% (28 von 173). Dieser zunächst erstaunliche Sachverhalt ist jedoch statistisch nicht signifikant ($\chi^2 = 2,69$) Zu erklären ist dieses Verhältnis, wenn man die Verteilung der Amputationshöhen bei Diabetikern berücksichtigt (vgl. 2.4.1.1.). Fast 2/3 aller Amputationen bei Diabetikern wurden im Zehen- und Vorfußniveau durchgeführt. In dieser Höhe war jedoch, wie in 2.9.2. gezeigt, die postoperative Letalität am niedrigsten.

9.5.2. Arterielle Hypertonie

Die bei zunehmender Hypertonie abnehmende Letalitätsrate läßt sich, wie beim Diabetes mellitus, gut mit der Verteilung der Amputationshöhen bei Hypertonikern korrelieren (über 50% Zehen- und Vorfußamputationen bei arterieller Hypertonie).

10. Amputationen nach akutem arteriellem Gefäßverschuß

10.1. Geschlechts- und Altersverteilung

Bei den Patienten mit akutem Gefäßverschuß war der Anteil der Frauen deutlich höher ($\sigma : \varphi = 1,4 : 1$) als bei den restlichen Patienten (chron. Verschuß: $\sigma : \varphi = 2,9 : 1$). (Signifikanzstufe 0,975; $\chi^2 = 6,47$) Das Durchschnittsalter der Patienten mit akutem Verschuß entspricht dem des Gesamtkollektivs, wobei die Männer etwas älter, die Frauen etwas jünger waren. Bei der Altersverteilung ergaben sich keine signifikanten Unterschiede.

10.2. Amputationshöhe nach akutem Gefäßverschuß

Nach akuten Verschlüssen war die Verteilung der Amputationshöhen völlig anders als bei Patienten mit chronischem Verschuß:

Über 2/3 aller Amputationen wurden im Oberschenkel durchgeführt (42 von 61); bei den Patienten mit chronischem Verschuß lagen weniger als 1/4 aller Amputationen im Oberschenkelniveau (56 von 234). Auch Kniegelenksexartikulationen wurden nach akutem Verschuß öfter vorgenommen (13 von 61) als nach chronischem Verschuß (17 von 234).

Alle weiter peripher liegenden Amputationshöhen wurden hochsignifikant häufiger nach chronischem (69%) als nach akutem (ca 10%) Gefäßverschuß nötig. (Signifikanzstufe 0,999; $\chi^2 = 68,50$)

Ursache für den hohen Anteil der Amputationen im Kniegelenk und Oberschenkel ist die Häufigkeit der proximalen Verschlüsse (vgl 10.3.) und vor allem die bei akuten Verschlüssen fehlende Bildung eines ausreichenden Kollateralkreislaufs.

10.3. Verschlußhöhe und Amputationsniveau

Es wurde hier jeweils nur die Verschlußhöhe angegeben, in der das akute Ereignis erfolgte. Darüberhinaus bestehende Stenosen oder Verschlüsse wurden nicht aufgeführt.

Nach Verschluß in der Beckenetape erfolgte fast immer (17 von 19) eine Oberschenkelamputation. Auch nach Oberschenkelverschlüssen waren Amputationen im Oberschenkel am häufigsten (21 von 32). Hier wurde aber auch 9mal im Kniegelenk und 2mal im Unterschenkel amputiert.

Nach Unterschenkelverschlüssen wurde je 2mal im Vorfuß, Unterschenkel und Kniegelenk amputiert. 4mal war jedoch auch hier die Oberschenkelamputation nötig. Ursache für die Notwendigkeit, bei Unterschenkelverschluß im Oberschenkel abzusetzen, war in beiden Fällen ein Verschluß der A. poplitea mit bestehender Unterschenkelgangrän. Embolektomieversuche waren bei beiden Patienten erfolglos geblieben.

10.4. Voroperationen

Von den 59 Patienten wurde nur bei 18 ohne Voroperation amputiert. Bei den übrigen 41 Patienten wurde zunächst ein Revaskularisierungsversuch unternommen. Die Häufigkeit der Voroperationen entspricht der des Gesamtkollektivs.

10.5. Heilverlauf in Abhängigkeit von Verschlußhöhe und Amputationsniveau

Eine primäre Wundheilung konnte nach 21 von 61 Amputationen erzielt werden - vgl. chronischer Verschluß: 100 von 234 Amputationen - (nicht signifikant, $\chi^2 = 1,38$)

Sekundärheilungen folgten nach 8 Amputationen - chron. Verschuß: 63 von 234 - (Signifikanzstufe 0,975; $\chi^2 = 5,05$).

Bei 32 von 61 Amputationen war eine Wundheilung (pp und ps) auf dem primär gewählten Amputationsniveau zu finden. Bei den Patienten mit chronischem Verschuß liegt diese Rate bei 160 von 234 Amputationen. Es waren damit nach Amputationen wegen chronischem Gefäßverschuß signifikant mehr Wundheilungen erfolgt als bei Amputationen nach akutem Verschuß. (Signifikanzstufe 0,975; $\chi^2 = 5,40$) Grund hierfür ist wahrscheinlich der Umstand, daß bei akutem Verschuß dringlich operiert werden muß, während bei chronischem Verschuß mehrere konservative und operative Versuche zur Durchblutungsverbesserung vor der Amputation unternommen werden können. Auch die bessere Kollateralisation bei der langsamen Ausbildung eines Gefäßverschlusses ist hier von Bedeutung.

10.6. Abstand zwischen akutem Gefäßverschuß und Amputation

Bereits am Tage des Verschlusses mußten 7 Amputationen durchgeführt werden. Innerhalb der ersten Woche waren schon über die Hälfte aller Amputationen wegen akuten Verschlusses vorgenommen (34 von 61 = ca 56%). In der nächsten Woche wurden nur noch 19 Amputationen notwendig (1/3 aller Amputationen). Länger als zwei Wochen nach dem Verschuß waren noch 8 (von 61) Amputationen durchgeführt worden.

Es zeigt sich hier die Dringlichkeit der Operationsindikation nach akutem arteriellen Gefäßverschuß.

10.7. Nachamputationen

Insgesamt mußten 9 Patienten nachamputiert werden. Nachamputationen wurden notwendig nach 2 von 4 Unterschenkelamputationen, 3 von 13 Kniegelenksexartikulationen und 4 von 42 Oberschenkelamputationen. Es waren im Vergleich zu Amputationen bei chronischem Gefäßverschluß nicht signifikant weniger Nachamputationen erfolgt ($\chi^2 = 1,19$), wie es zu erwarten gewesen wäre, wenn man die Häufigkeit der primären Oberschenkelamputationen bei akutem Verschluß betrachtet (42 von 61 Amputationen). Wie in 8.2. gezeigt, war die Rate der Nachamputationen nach Oberschenkelamputationen signifikant niedriger als nach weiter peripher gelegenen Amputationen. Es scheint, daß der positive Effekt der proximalen Absetzung auf die Wundheilung bei akuten Verschlüssen nicht in dem Maße zum Tragen kommt wie bei chronischen Verschlüssen.

Nach Kniegelenksexartikulationen war die Zahl der Nachamputationen dem Gesamtkollektiv entsprechend. Zwei Nachresektionen waren bei 4 Unterschenkelamputationen nötig geworden. Diese Rate ist jedoch aufgrund der geringen Fallzahl statistisch nicht signifikant größer als bei Patienten mit chronischem Verschluß (9 Nachamputationen bei 34 Amputationen, $\chi^2 = 0,96$).

10.8. Letalität nach akutem Gefäßverschluß

Von 59 Patienten verstarben während des Klinikaufenthaltes 27 Patienten, d.h. fast die Hälfte aller Patienten, die wegen akutem arteriellem Verschluß amputiert werden mußten. Diese Letalität ist hochsignifikant höher als nach Amputationen nach chronischem Verschluß, wo 29 von 231 Patienten verstarben. (Signifikanzstufe 0,999; $\chi^2 = 33,26$)

Die verstorbenen Patienten waren im Durchschnitt 4 1/2 Jahre älter als die Überlebenden, was jedoch bei weitem nicht für eine Erklärung ausreicht.

10.8.1. Letalität und Amputationshöhe

Fast die Hälfte der verstorbenen Patienten war im Oberschenkel amputiert worden (23 von 40). Dies ist deutlich mehr als nach Oberschenkelamputation bei chronischem Verschuß (12 von 54 Patienten - Signifikanzstufe 0,999; $\chi^2 = 12,24$)

Hingegen entspricht die Letalitätsrate nach Kniegelenksexartikulationen bei akutem Verschuß (3 von 13) exakt der bei chronischem Verschuß (4 von 17).

Auch bei Vorfuß- ($\chi^2 = 1,23$) und Unterschenkelamputationen ($\chi^2 = 0,22$) ergab sich beim Vergleich der Letalität keine nennenswerte Differenz zwischen akuten und chronischen Fällen.

Es zeigt sich also, daß allein die Letalität nach Oberschenkelamputationen verantwortlich war für die höhere Sterblichkeit nach akutem Verschuß. Eine mögliche Erklärung für diesen Sachverhalt wäre, daß gerade bei Patienten mit schlechtem Allgemeinzustand am ehesten die Oberschenkelamputation im Sinne eines Minimal-eingriffes durchgeführt wurde. Der Versuch, möglichst peripher zu amputieren, konnte bei diesen Patienten nicht unternommen werden.

10.8.2. Letalität und Polymorbidität

Die hohe Polymorbidität bei Patienten mit akutem Gefäßverschuß stellt einen großen prä- peri- und post-operativen Risikofaktor dar.

Für keine der aufgeführten Begleiterkrankungen läßt sich jedoch ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe der verstorbenen und der der Überlebenden Patienten erkennen (absolute Arrhythmie : $\chi^2 = 0,03$; Herzinsuffizienz: $\chi^2 = 2,57$; z. nach Myocardinfarkt: $\chi^2 = 1,67$; Z. nach Apoplex: $\chi^2 = 1,48$). Zwar ist, unter Berücksichtigung der hohen Polymorbidität dieser Patienten, auch die hohe Letalität zu verstehen. Es kann jedoch beim Vergleich der verstorbenen mit den übrigen Patienten keine dieser Krankheiten als Ursache für die Sterblichkeit herausgestellt werden. Der Vergleich einzelner Erkrankungen und Risikofaktoren kann die komplexen Einflüsse auf den Allgemeinzustand der Patienten nicht erfassen.

10.8.3. Letalität - Abhängigkeit von Verschlusshöhe und Voroperationen

Nach akutem Verschuß in der Beckenetape verstarben 10 von 17 Patienten. Diese hohe Zahl ist jedoch, verglichen mit der Letalitätsrate nach Verschlüssen der Oberschenkel- und Unterschenkeletage nicht signifikant ($\chi^2 = 1,64$).

Auch die Gegenüberstellung der Letalität bei Verschlüssen vom Oberschenkel- und Unterschenkeltyp ergibt keine statistisch signifikanten Unterschiede ($\chi^2 = 0,6$).

Vergleicht man bei Verschlüssen vom Beckentyp die Letalitätsraten voroperierter und nicht voroperierter Patienten, so zeigt sich eine statistisch deutlich geringere Sterblichkeit der Patienten mit Voroperation. (Signifikanzstufe 0,95; $\chi^2 = 4,96$) Gerade in dieser Verschlusshöhe kann durch eine Voroperation die Blutversorgung und damit auch die Wundheilung entscheidend verbessert werden, wodurch

die postoperative Belastung des Patienten vermindert wird. Zum andern ist aber sicher auch der Umstand von Bedeutung, daß sich die Patienten, bei denen keine Voroperation mehr durchgeführt werden konnte, bereits in einem schlechten Allgemeinzustand befanden- (In dieser Gruppe befanden sich auch die beiden Patienten mit beidseitiger Oberschenkelamputation)
Vergleicht man die Letalitätsraten mit und ohne Voroperation bei den übrigen Verschlußhöhen, so zeigen sich keine signifikanten Unterschiede.

10.8.4. Letalität und Abstand vom akuten Verschluß zur Amputation

Wie in 10.6. gezeigt, wurden über 50% aller Amputationen bereits in der ersten Woche durchgeführt. Von den hier amputierten 32 Patienten verstarben 16, davon 4 der 6 bereits am Verschlußtag amputierten Patienten. In den folgenden Wochen waren noch 27 Patienten amputiert worden. Von diesen verstarben 11 Patienten.

Die unterschiedlich hohe Letalität ist jedoch bei der niedrigen Fallzahl zu gering, um eine statistische Aussage zu treffen.

11. Vergleich der Amputationen der Jahre 1977 bis 1984

Insgesamt wurden in den untersuchten 7 Jahren 295 Primäramputationen durchgeführt. Der Anteil der Amputationen pro Jahr lag zwischen 10,5% (1984 und 16,9% (1979).

11.1. Verteilung der Amputationshöhen pro Jahr

Der Anteil der Zehenamputationen an der Zahl aller Amputationen pro Jahr schwankte von ca 17% (1978) bis 35% (1980 und 1981). Tendenzen waren hier nicht zu erkennen.

Die Anzahl an Vorfußamputationen betrug im Verlauf der Jahre zwischen ca 9% (4 von 43 - 1980) und 38% (15 von 45 - 1983). Es fand sich hier eine Zunahme in den Jahren 1980 bis 1983. 1984 lag die Rate (ca 10%) jedoch wieder unter dem Gesamtdurchschnitt. Bei den Unterschenkelamputationen waren die geringsten Anteile an den Gesamtamputationen in den Jahren 1979 (1 von 50 - 2%) und 1978 (3 von 36 - 8%) zu finden. In den folgenden 4 Jahren blieb die Rate an Unterschenkelamputationen relativ konstant (ca 14 - 17%). Im letzten Untersuchungsjahr waren mit 6 von 31 Amputationen (19%) die meisten Amputationen im Unterschenkel vorgenommen worden.

Eine deutliche Tendenz zeigt die Verteilung der Kniegelenksexartikulationen. Während 1978 keine und 1979 nur 2 (von 50 Amputationen) Exartikulationen durchgeführt wurden, stieg ihr Anteil bis zum Jahr 84 auf 11 von 31 Amputationen (ca 36%).

Die Oberschenkelamputation, in den Jahren 1978 und 79 noch die häufigste Amputation (61 bzw 58%), nahm zusehens ab und war im Jahr 1984 nur noch in ca 10% der Fälle als Primäramputation gewählt worden.

Vergleicht man das Verhältnis von Amputationen im Kniegelenk und im Oberschenkel der ersten drei Jahre mit dem der nächsten vier Jahre, so zeigt sich dieser Unterschied hochsignifikant. (Signifikanzstufe 0,999; $\chi^2 = 24,947$)

Die Abnahme der Oberschenkelamputationen ist also weitgehend durch die Zunahme der Kniegelenksexartikulationen bedingt.

Insgesamt zeigt sich im Verlauf der Jahre eine zunehmende Differenzierung bei der Verteilung der primären Amputationshöhen. In den beiden ersten Jahren wurde überwiegend die Oberschenkelamputation (60%) durchgeführt, während die übrigen Amputationshöhen gar nicht oder nur sehr gering vertreten waren. Im Jahr 1984 war die Verteilung der Amputationshöhen wesentlich ausgeglichener: die einzelnen Amputationshöhen wurden zwischen 10% (vorfuß, Oberschenkel) und ca 35% (Kniegelenk) gewählt.

11.2. Voroperationen

Der Anteil der Patienten, bei denen keine gefäßchirurgische Voroperation durchgeführt worden war, bewegte sich zwischen ca 50% (1982) und 26% (1984). Eine Tendenz war nicht erkennbar.

Auch die Arten der Voroperation ließen keinen Trend deutlich werden.

11.3. Heilverlauf

Der Anteil der Patienten, bei denen eine Wundheilung festgestellt werden konnte, lag zwischen ca 53% (1980) und ca 77% (1984).

Der höchste Anteil an primären Heilungen war 1978 zu finden (20 von 36 Amputationen). Wahrscheinlich liegt die Ursache hierfür in der Verteilung der Amputationshöhen in diesem Jahr (über 60% Oberschenkelamputationen, nur 30% Zehen- und Vorfußamputationen).

In den übrigen Jahren waren zwischen 30% (1979 und 1980) und 52% (1984) Primärheilungen zu finden. Sekundäre Wundheilungen waren am wenigsten 1978 (11%, vgl. oben). Die höchste Rate an ps - Heilungen fand sich 1979 (ca 36%). In den übrigen Jahren heilten 14% aller Amputationswunden sekundär. Tendenzen und statistisch signifikante Entwicklungen lassen sich im Verlauf der Jahre nicht erkennen.

11.4. Nachamputationen

Insgesamt wurden nach 68 von 295 Amputationen eine oder mehrere Nachresektionen nötig (23%).

In den ersten beiden Jahren lag die Nachamputationsrate nur bei ca 11 bzw 14%. Ursache ist auch hier die hohe Zahl an primären Oberschenkelamputationen.

In den folgenden Jahren war die Häufigkeit der Nachamputationen zwischen 23% (1983 und 84) und 35% (1981).

Es ließ sich keine Entwicklung erkennen.

11.5. Letalität

Im gesamten Zeitraum verstarben während des Klinikaufenthaltes 56 von 290 Patienten. Die Letalitätsrate lag zwischen ca 3% (1984) und 38% (1978). Auch hier konnte keine statistisch nachvollziehbare Entwicklung beobachtet werden.

IV. Literaturübersicht

1. Indikation zur Amputation

Die Amputation einer Extremität stellt für den betroffenen Patienten einen schwerwiegenden Verlust dar (2,43). Meist steht sie am Ende einer Folge vorausgegangener gefäßchirurgischer Eingriffe (1, 10).

Demnach sollte zunächst bei jedem Patienten, der zur Amputation des Beines eingewiesen wird, überprüft werden, ob konservative Maßnahmen zur Verbesserung der Durchblutung oder eine Revaskularisierungsoperation in Frage kommen (47). Denn nicht immer stellen Ruheschmerz oder Nekrosen eine Indikation zur Amputation dar (1). Erst wenn ein ausgeprägter Ruheschmerz mit konservativen und gefäßchirurgischen Maßnahmen nicht beseitigt werden kann (6, 20,47), bzw wenn eine ischämische Gewebsläsion entstanden ist, bei der bereits Muskulatur oder Knochen betroffen sind, wird eine Amputation notwendig (1,2,20,28).

Auch bei Patienten, bei denen zusätzlich zum Gefäßleiden ein Funktionsverlust der Extremität besteht, z.B. bei schweren Gelenkkontrakturen oder bei Hemiplegie, kann eine primäre Amputation durchgeführt werden (47).

Ist eine vorausgegangene chirurgische oder konservative Therapie nicht ausreichend oder erfolglos, so bleibt hier nur die sekundär durchgeführte Amputation (47).

2. Wahl der Amputationshöhe

Lange Zeit bestand der Grundsatz, daß bei einer Durchblutungsstörung des Beines immer die primäre Amputation im Oberschenkel erfolgen müsse (2, 25,43). Dafür sprach, daß nach einer Oberschenkelamputation die Gefahr einer Wundheilungsstörung oder gar einer Nachamputation nicht sehr groß ist (2,43). Jedoch ist die Letalität nach diesem Eingriff höher (43). Vor allem aber ist mit dem Verlust des funktionell wichtigen Kniegelenks der Patient nur mit Mühe oder gar nicht zu mobilisieren (2,5,43).

Heute stellt die gewählte Amputationshöhe einen Kompromiß dar, der für jeden Patienten individuell getroffen werden muß. Zum einen ist die Wundheilung meistens besser, je höher am Bein amputiert wird (2,43), zum anderen sind die Aussichten auf eine möglichst vollständige Rehabilitation umso größer, je tiefer die Amputationshöhe liegt (2). Es gilt also immer diejenige Amputationshöhe herauszufinden, die möglichst peripher liegt und doch eine gute Wundheilung gewährleistet sowie einen schmerzfreien, funktionstüchtigen Stumpf ergibt (2).

Um diese Amputationshöhe und die Amputationsart zu finden, die diese Voraussetzungen erfüllt, sind eine Reihe von Faktoren zu untersuchen: Lokalisation und Ausdehnung der arteriellen Gefäßverschlüsse und Stenosen sind wichtige Kriterien, die mit Hilfe von Pulstastbefund, Gefäßauskultation, Druckmessung und Arteriogramm festgestellt werden (25, 44,47) können. Jedoch erlauben diese Methoden, insbesondere auch die Angiographie als bildgebendes Verfahren, nach Ansicht vieler Autoren (1, 7,25,45) keine verlässlichen Rückschlüsse auf die Ausbildung und vor allem die Qualität eines Kollateralkreislaufes.

Wichtig für die Wahl der Amputationshöhe sind auch klinische Beobachtungen wie Hautkolorit, Schmerzen und Ödeme (2).

Auch der zeitliche Ablauf der Entstehung eines Gefäßverschlusses ist mit entscheidend (1). Bei akuten Verschlüssen mit resultierender vitaler Bedrohung des Gesamtorganismus wird man ein höheres Niveau wählen müssen als bei Patienten mit chronischem Gefäßverschuß, bei denen die Durchblutung durch gefäßchirurgische Maßnahmen verbessert und so die Höhe der Amputation nach peripher verlagert werden kann (1,44).

Das Alter und der Allgemeinzustand eines Patienten wird diese Wahl ebenfalls beeinflussen. So wird eine Exartikulation im Kniegelenk für einen schlecht mobilisierbaren Patienten vorteilhafter sein als eine Oberschenkelamputation (18,39).

Jedoch können alle diese Faktoren und Methoden nur eine Orientierungshilfe darstellen. Ein verlässliches Kriterium dafür, die optimale Amputationshöhe präoperativ zu bestimmen, gibt es nicht (7,25,44). Die endgültige Entscheidung, welche Amputationshöhe gewählt werden muß, fällt intraoperativ. Nur in situ kann der Operateur die lokale Gewebedurchblutung beurteilen (1,2,7,44). Als Kriterium hierfür dienen spritzende kleine Arterien, rote Farbe und gute Kontraktilität der durchtrennten Muskulatur (1,2,25).

Daher ist die Wahl des optimalen Amputationsniveaus auch immer abhängig von der Erfahrung des Operateurs (25).

3. Alters - und Geschlechtsverteilung

Die arteriellen Verschlusskrankheiten allgemeine Arteriosklerose und diabetische Angiopathie sind in Friedenszeiten in Ländern mit hohem Lebensstandard zu 80 - 90% Ursache für Amputationen der unteren Extremität (2,5,25).

Diese Veränderungen, die zu Lumeneinengungen und Verschlüssen der Arterien und Arteriolen führen, treten in höherem Lebensalter gehäuft auf (22). Daher ist zu erwarten, daß unter den wegen arteriellem Verschußleiden amputierten Patienten vor allem Ältere Menschen anzutreffen sind. Somit stellt das Lebensalter den stärksten und konstantesten Risikofaktor dar (18). Pathologisch-anatomische Untersuchungen zeigen ein fast lineares Ansteigen der Häufigkeit arteriosklerotischer Gefäßveränderungen mit zunehmendem Alter (18).

Hinsichtlich des Geschlechtunterschiedes sind in jüngerem Alter ausgeprägte Differenzen zu erkennen. Hier überwiegt das männliche Geschlecht bei weitem. Jenseits des Klimakteriums nimmt jedoch der Anteil der Frauen erheblich zu, so daß kein sicherer Unterschied mehr besteht (18).

4. Amputationshöhe - operatives Vorgehen

4.1. Zehenamputation

Baumgartner (2, und Porter 34) bevorzugt die Ex-artikulation im Zehengrundgelenk bzw bei randständigen Zehen die Resektion an der Basis des Metatarsale. Zehenteilamputationen lehnt er ab, da hierbei Fehlstellungen und weitere Nekrosen gefürchtet werden müssen.

Baumeister (1) und Vollmar (44) bevorzugen für partielle Zehennekrosen die Absetzung der nekrotischen Gewebepartie in der nekrobiotischen Grenzzone. Die Exartikulation bringt in diesen Fällen ihrer Meinung nach mit großer Häufigkeit progrediente Infekte mit sich.

Bei vollständigen Zehennekrosen wird eine Exartikulation mit Erhalten des Knorpels des Metatarsalköpfchens angestrebt (1,44).

4.2. Vorfußamputation

Auch hier gibt es verschiedene Meinungen zum operativen Vorgehen:

Baumeister bevorzugt das proximale Vorfußdrittel. Vollmar amputiert hier nach dem Grundsatz: Absetzung so peripher wie möglich. Beide weisen auf die Vorteile einer Absetzung in der Grenzzone zwischen Nekrose und gesundem Gewebe hin.

Nach Baumgartner (2) erfolgt eine Vorfußamputation am besten durch die Basis der Mittelfußknochen. Amputationen in den Gelenken nach Lisfranc und Chopart werden abgelehnt, da wegen der resultierenden unsymmetrischen Muskelansätze Fehlstellungen im Sprunggelenk die Folge sind (1,2,44).

4.3. Amputationen im Sprunggelenk und Hemikalkanektomie

Diese beiden Methoden stellen in seltenen Fällen eine Alternative zur Absetzung zwischen Mittelfuß und Unterschenkel dar (1,5). Der Vorteil der beiden Amputationshöhen besteht in der Herstellung eines endbelastbaren Stumpfes.

Die Sprunggelenksexartikulation wird heute Überwiegend nach Syme (1842) durchgeführt. Neuerdings wird bei dieser Amputation ein zweizeitiges Vorgehen empfohlen (1,8). Zunächst wird exartikuliert, und erst in zweiter Sitzung die Osteotomie im Knöchel durchgeführt.

Die Hemikalkanektomie hat sich bei lokalen Nekrosen an der Ferse bewährt (2,5).

4.4. Unterschenkelamputation

Hier wird von den meisten Autoren (1,2,8,25,31,41, 44) die Technik nach Burgess und Romano (7), die erstmals von Ghormley 1946 beschrieben wurde, verwendet.

Entscheidend ist, daß die Osteotomiestelle mit einem dorsalen musculocutanen Lappen gedeckt wird. Bei der meist schlechten Muskeldurchblutung der Gefäßpatienten hat sich die Stumpfbildung mittels Myoplastik oder Myodese als nicht anwendbar erwiesen (1). Die Bildung zweier seitlicher Lappen, wie sie von Persson 1974 vorgestellt wurde (33), scheint ebenfalls für Gefäßpatienten geeignet zu sein, wurde jedoch von keinem anderen Autor angewendet.

4.5. Kniegelenksexartikulation

Die Exartikulation im Kniegelenk wurde bereits im vergangenen Jahrhundert empfohlen (23). Aufgrund von Schwierigkeiten in der prothetischen Versorgung konnte sie sich jedoch lange Zeit nicht durchsetzen (1,23). Erst heute wird sie wieder als geeignete Amputationshöhe empfohlen (30).

Es gibt drei verschiedene Möglichkeiten der Amputation im Kniegelenk:

1. Technik nach Gritti (13,29)

Hier wird die Patella mit Sehnen am knöchernen Stumpfende des Femur fixiert, so daß sie den Femurstumpf nach unten abschließt.

2. Transkondyläre Amputation nach Slocum (3)

Auf diese Technik wurde in den untersuchten Arbeiten nicht näher eingegangen.

3. Exartikulation

Bei der Exartikulation werden derzeit viele verschiedene operative Varianten erprobt. So wird von manchen Operateuren das Lig. patellae an den verbliebenen Kreuzbändern befestigt (2,23), während andere eine kranialwärts abweichende Patella als Erleichterung für eine spätere prothetische Versorgung betrachten (1,39).

Menisci und Bänder können am Femurkopf verbleiben (2), aber auch mitentfernt werden (1,39).

Ebenso werden bei der Schnittführung verschiedene Möglichkeiten beschrieben: einerseits ein langer vorderer und ein kurzer hinterer Lappen (44), andererseits die Bildung zweier seitlicher Lappen (1,2,3,9,23).

Die Vorteile der Kniegelenksexartikulation gegenüber der Oberschenkelamputation sind folgende:

- die Operation setzt nur ein geringes Weichteiltrauma, das den Patienten nicht so sehr belastet (1,2,23)
- die Heilung der Exartikulation hängt im wesentlichen von der Hautdurchblutung ab, die oft auch nach Verschlüssen der Beckenetape noch ausreichend ist (18)

- es wird ein endbelastbarer Stumpf geschaffen (2,9,18)
- durch den langen Schwunghebel des intakten Oberschenkels sind auch alte Menschen zu einer wesentlich größeren Kraftentfaltung fähig (18).

4.6. Oberschenkelamputation

Noch vor wenigen Jahren die Standardamputation bei Patienten mit arteriellem Verschußleiden (2,25, 43), tritt dieses Amputationsniveau zugunsten anderer Höhen immer weiter zurück (5).

Bezüglich der Technik gibt es keine großen Differenzen: Die Amputationshöhe soll am Übergang vom mittleren zum distalen Oberschenkel Drittel liegen (2, 25), sie kann jedoch von einem transcondylären Niveau (8) bis kurz unterhalb des Trochanter major reichen (1).

Es werden ein dorsaler und ein volarer Lappen gebildet, wobei wegen der besseren Durchblutung der Beugergruppe ein größerer dorsaler Lappen von Vorteil ist (1,44).

4.7. Hüftgelenksexartikulation

Dieses Amputationsniveau ist heute bei Gefäßpatienten nur in ganz wenigen Fällen notwendig (1, 5,8)

5. Risikofaktoren und Polymorbidität von Gefäßpatienten

Das gefäßchirurgische Krankengut ist in hohem Maße mit internistischen Risikofaktoren belastet (25). Darunter sind zum einen die Faktoren anzusehen, die prädisponierend für die arterielle Verschlusskrankheit sind, wie z.B. Stoffwechselstörungen (Diabetes mellitus, Hyperlipidämie), arterielle Hypertonie, oder, als exogener Faktor, das Zigarettenrauchen (Goodwin 1980 in 18).

Zum anderen handelt es sich hier um Erkrankungen, die Zeichen einer generalisierten Angiosklerose sind, wie koronare Herzerkrankung, Myokardinfarkt, Apoplex.

Baumgartner meint hierzu (5): " Die Amputation als Folge arterieller Durchblutungsstörung ist nur eine, wenn auch dramatische Manifestation einer allgemeinen Erkrankung."

6. Verschlusshöhe

Mit Hilfe der angiographischen Diagnose von Lokalisation und Ausprägung von Gefäßverschlüssen wird versucht, objektive Kriterien zu finden, um eine optimale Amputationshöhe zu bestimmen. Dieser Versuch wird jedoch unterschiedlich beurteilt: Einige Autoren fordern für die Durchführbarkeit einzelner Amputationshöhen ganz bestimmte Durchblutungsverhältnisse, die durch Angiographie und Pulstastbefund festgestellt werden (44,48). Andere Autoren sind hingegen der Meinung, daß eine Angiographie und Pulstastbefund nicht immer ein ausreichendes Bild der Durchblutung der Extremität ergeben (1,2,8,25). Daher sind ihrer Meinung nach Lokalisation der Obliteration sowie tastbare Pulse in bestimmter Höhe keineswegs Bedingung für eine erfolgreiche Stumpfheilung (7,43).

7. Gefäßchirurgische Voroperationen

Es besteht Einigkeit darin, daß vor jeder Amputation zu prüfen ist, ob lokale und allgemeine Voraussetzungen zur chirurgischen Wiederherstellung der Gefäßstrombahn gegeben sind (25,45). Oft kann durch eine Gefäßrekonstruktion die bedrohte Extremität erhalten werden (10). Doch auch wenn dies nicht gelingt, wird in vielen Fällen eine Durchblutungsverbesserung erreicht und dadurch das Amputationsniveau nach peripher verlagert (1,25,40,44). Entgegen dieser Meinung wird in einer Untersuchung (10) festgestellt, daß kein deutlicher Unterschied im Amputationsniveau bei Patienten mit gefäßchirurgischen Voroperationen und nicht voroperierten Patienten bestand.

Die Prüfung der Indikation für eine Gefäßrekonstruktion vor bzw anstatt einer Amputation sollte äußerst sorgfältig erfolgen.

Das operative und postoperative Risiko wird für Bypassoperationen als etwa gleich hoch wie für Amputationen angegeben (15).

Zu bedenken ist, daß vorausgegangene Gefäßeingriffe durch ungünstige Schnittführung, Zug und Druck die Kollateralgefäße schädigen und dadurch nachteilige Auswirkungen auf die Wundheilung des Amputationsstumpfes haben können (25,40). Erfolglose Revaskularisierungsversuche sind, nach Ansicht mancher Autoren, dafür verantwortlich, daß das Amputationsniveau in vielen Fällen nach proximal verlagert wird (12,21,37).

Falls eine Voroperation in Frage kommt, so stehen hier an erster Stelle die verschiedenen Arten der Revaskularisation.

Die Indikation zur lumbalen Sympathektomie als Behandlungsmaßnahme bei fortgeschrittener Gliedmaßenischämie wird weitgehend auf die periphere Verschlusslokalisation (z.B. digitaler Verschluss) beschränkt (44,45).

8. Heilverlauf nach Amputationen

Einige Autoren sind der Ansicht, daß die Chancen für eine primäre Heilung umso größer sind, je höher das Amputationsniveau liegt (3,20,43,48). Andererseits kann der früher gültige Grundsatz, daß bei gefäßbedingter Ischämie immer eine Oberschenkelamputation zu erfolgen hat, nicht mehr aufrechterhalten werden (1,24,25). Es ist also wichtig, für jeden Patienten die für ihn optimale Amputationshöhe zu finden, um einen ungestörten Heilverlauf zu erreichen (1). Beim Versuch, möglichst peripher zu amputieren, wird das Risiko einer mangelhaften Heilung erheblich vergrößert (23).

Eine bestehende feuchte Gangrän sollte, wenn immer möglich, präoperativ durch Abtragung, Sekretableitung und antiseptische Lokaltherapie saniert werden (1,44). Ist ein zeitlicher Aufschub nicht vertretbar, sollte eine offene Amputation durchgeführt werden (1,25,45).

Entscheidend für einen ungestörten Heilverlauf ist vor allem eine ausreichende Hautdurchblutung im Absetzungsbereich (1,23,43). Auch die schonende Behandlung der Haut während der Operation (5,43,45), eine Hautnaht ohne jegliche Spannung sowie ein druckfreier Verband werden als Maßnahmen zur Vermeidung von Wundheilungsstörungen betrachtet (5,23).

Treten trotz dieser Maßnahmen Störungen im Heilverlauf auf, werden bei oberflächlichen Defekten Nekrosenabtragungen sowie antiseptische Verbände empfohlen (25). Bei tiefreichenden Stumpfnekrosen bleibt nur die Nachamputation, eventuell mit offener Wundbehandlung (25,44).

Vollmar fordert hierbei (44), daß " keine Nachamputation ohne vorherige Beherrschung eines eingetretenen Stumpfinfektes " durchgeführt werden soll.

9. Letalität

Nur wenige Autoren gehen auf die Letalität nach Amputationen näher ein.

Bei der Betrachtung der postoperativen Sterblichkeit muß auf die besonderen Verhältnisse bei diesem Patientengut verwiesen werden: Zum einen ist das hohe Durchschnittsalter gefäßkranker Patienten zu berücksichtigen (25), zum anderen ist auch deren Polymorbidität Ausdruck der Gefährdung dieses Patientengutes (5). Die hohe Sterblichkeit ist auch bedingt durch die Tatsache, daß die Indikation zur Amputation oft erst dann gestellt wird, wenn andere Therapieversuche erfolglos waren oder von vorneherein auf eine gliedmaßenerhaltende Therapie verzichtet werden mußte. So entsteht vielfach eine " negative Auslese " dieser Patienten mit zum Teil erheblich generalisierter Arteriosklerose (25,44).

Schließlich ist auch die schwierige psychische Situation von amputierten Patienten zu berücksichtigen. Oft wird die Amputation als so belastend empfunden, daß der Lebenswille fehlt (2).

10. Amputationen nach akutem arteriellen Gefäßverschuß

Als Ursache des akuten arteriellen Gefäßverschlusses werden Embolie, exogene Faktoren (Trauma, Kompression, Dehnung) sowie Thrombose bei freiem Lumen oder bei vorbestehender Stenose genannt (11,38).

Die Häufigkeit der arteriellen Embolie wird mit 70%, die der akuten arteriellen Thrombose mit 19% angegeben (46). Die Abgrenzung der Thromboembolie von der akuten Thrombose kann in vielen Fällen schwierig sein (24,28). Die Diagnose der Embolie stützt sich dabei auf den Nachweis des akuten Ischämiesyndroms, den Nachweis eines Emboliestreuherdes sowie auf den Ausschluß einer chronischen Gefäßerkrankung (24). Streuherd der Embolie ist laut Sammelstatistiken in 90% der Fälle das pathologisch veränderte linke Herz. In 8% der Fälle war der Embolieherd ungeklärt (24).

Die Therapie des akuten arteriellen Verschlusses ist abhängig vom Schweregrad der Ischämie (38): Bei Grad I (Funktionsstoffwechsel verringert) besteht kein Anlaß zum akuten Eingreifen. Grad II (Funktionsstoffwechsel ausgefallen) erfordert sofortiges chirurgisches Eingreifen. Ist der Strukturstoffwechsel ausgefallen (Grad III), muß je nach Dauer der Ischämie entweder sofort operiert werden, oder, bei Überschreiten der Toleranzzeit, die Demarkation abgewartet und anschließend amputiert werden.

Als gefäßchirurgische Operationen kommen in Frage (24,38,46): Embolektomie, Thrombektomie und Gefäßplastik.

Die Quote der Amputationen steigt mit dem Abstand des Verschlusses zur gefäßchirurgischen Operation (24). Jedoch kann selbst bei einer bestehenden Nekrose eine gefäßchirurgische Operation die Amputationsebene nach peripher verlegen und die Stumpfheilung sichern (46)

Die Entscheidung, ob durch eine Revaskularisierung dem Patienten geholfen werden kann, muß also für jeden Patienten individuell getroffen werden. Ebenso wie die Revaskularisation gehört auch die Entscheidung, auf einen gefäßchirurgischen Eingriff zu verzichten und eine Amputation durchzuführen, zur Chirurgie bei arteriellem Gefäßverschluß (38).

V. Literaturvergleich

1. Vergleich der Amputationshöhen

Vergleicht man die Verteilung der Amputationshöhen vorheriger retrospektiver Studien, so erkennt man eine deutliche Bevorzugung bestimmter Amputationen. Kretschmer (25) und Rosenberg (36) berichten ausschließlich über Ober- und Unterschenkelamputationen; Potts (35) bearbeitete ebenfalls fast nur diese beiden Amputationshöhen (zusammen 105 von 110 Amputationen). Bei Berardi (6) überwiegen die Oberschenkelamputationen mit 79 von 131 Amputationen (= 60%), bei Burgess (10) die Unterschenkelamputationen (238 von 282 Amputationen = 84%). Lediglich Malone (28) und Porter (34) berichten über eine gleichmäßige Verteilung der Amputationshöhen.

Autor	Amputationshöhe							
	Amp. ges.	Lehen	Vorfuß	Syme	Üschenkel	Knie-gelenk	Üschenkel	Hüfte
Berardi + Keonin 1978 (6)	131	14	-	-	38	-	79	-
Burgess + Heraden Mai 1984 (10)	202	-	3	5	230	3	32	1
Finch et al. 1980 (14)	145	-	11	2	61	24	47	-
Kretschmer + Pize 1973 (25)	142	-	-	-	39	-	103	-
Malone et al. 1981 (28)	141	20	14	6	72	5	21	3
Porter et al. Jan 1981 (34)	312	115	24	-	100	-	-	-
Potts et al. Dez 1979 (35)	110	1	3	-	40	-	57	1
Rosenberg et al. März 1970 (36)	170	-	-	-	71	-	100	-
gesamt	1439	100	55	13	655	32	523	5
„	100	10	4	1	46	2	37	0,4
eigene Ergebnisse	297	77	52	2	38	30	96	-
%	100	26	18	0,7	13	10	33	-

2. Patientengut

2.1. Alters - und Geschlechtsverteilung

Vergleicht man die Alters - und Geschlechtsstruktur des Patientengutes vergleichbarer retrospektiver Studien, ergibt sich folgendes Bild:

Autor	Pat. ges.	Männer	Frauen	Altersdurchschnitt
Berardi (6)	100	100	-	68,4 J
Burgess (10)	282	221	61	-
Finch (14)	133	80	53	72,2 J
Kretschmer (25)	130	117	13	-
Malone (28)	119	109	10	60,4 J
Porter (34)	312	196	116	65,0 J
Potts (35)	90	90	-	62,1 J
Rosenberg (36)	176	101	75	-
Eigene Ergebnisse	292*	208	84	71,6 J
(* = incl. 2 Patienten mit Amputation nach Syme)				

In allen oben genannten Studien fällt ein deutliches Überwiegen der männlichen Patienten auf. Es waren zwischen 57% (36) und 100% (6,35) aller Patienten männlichen Geschlechts.

Der Durchschnitt aller Studien ergibt ein Verhältnis Männer zu Frauen von 75,6 zu 24,4%. Damit zeigt das eigene Patientengut mit einer Geschlechterverteilung von 71 zu 29% vergleichbare Werte.

Das Durchschnittsalter der Patienten lag in den einzelnen Studien, soweit angegeben, zwischen 60,4 Jahren (28) und 72,2 Jahren (14). Auch hier liegt der Durchschnittswert für die im Klinikum Großhadern amputierten Patienten mit 71,6 Jahren im vergleichbaren Bereich.

2.2. Polymorbidität der Patienten

Auf die Morbidität des untersuchten Patientengutes gingen eine Reihe von Autoren ein:

Erkrankung	Finch (14) n = 133	Berardi (6) n = 100	Kretschmer (25) n = 130	Baumgartner (5) n = 50	eigene Ergebnisse n = 290
Diabetes mellitus	43	36	29 ¹⁾	22	173 ²⁾
Hypertonie	-	-	47 (> 150/90)	-	117 (> 160/90)
Herzinsuffizienz koronare Herzkrf.	-	76	52	40	86
Z. n. Myokardinfarkt	14	-	20	11	46
abs. Arrhythmie bei Vorhofflimmern	-	-	1	-	41
Niereninsuffizienz	-	-	19	8	25
Z. n. Apoplex	14	23	1	3	14

¹⁾ davon 8 Patienten nur mit diätetischer Therapie

²⁾ davon 43 Patienten mit diätetischer Therapie

Diabetes mellitus wurde in den einzelnen Studien bei zwischen 22% (14,25) und 69% (42) der untersuchten Patienten gefunden.

Arterielle Hypertonie wurde außer in der eigenen Studie nur noch bei Kretschmer (25) aufgeführt; die Werte sind in etwa gleich.

Als herzinsuffizient wurden zwischen 30% (eig. Ergebnisse) und 80% (5) der Patienten eingestuft. Patienten mit Myokardinfarkt in der Anamnese fanden sich zwischen 11% (14) und 22% (5).

Während im eigenen Patientengut 14% der untersuchten Personen eine absolute Arrhythmie bei Vorhofflimmern aufwiesen, fand Kretschmer (25) hier nur einen Patienten.

Die Zahl der Patienten mit Niereninsuffizienz bewegte sich zwischen 9% (eig. Ergebnisse) und 16% (5). Zustand nach Apoplex bestand zwischen 1% (25) und 23% (6).

3. Verschlusshöhe und Amputationsniveau

Von allen untersuchten Arbeiten war nur bei einem Autor der Vergleich von präoperativem Arteriographiebefund und folgendem Amputationsniveau vorgenommen worden (7). Alle anderen Studien verzichteten völlig auf die Auflistung der Verschlusshöhe (z.B. 6, 10, 14, 25, 26, 36) oder beschränken sich auf die allgemeine Beschreibung ihrer Forderungen für die Indikationsstellung für bestimmte Amputationshöhen wie z.B. Pulstastbefund, angiographische Durchgängigkeit bestimmter Gefäßabschnitte (26, 43, 44) und sind daher nicht mit vorliegender Arbeit vergleichbar.

Vergleich mit der Studie von Burgess, Romano, Zettl (7)

Burgess et al. / eigene Ergebnisse

Verschlußhöhe (Etagen)	Niveau der Primäramputation						
	ges.	Zehen	Vorfuß	Syme	US	KG	US
A - Becken	-/24	-/-	-/1	-/-	-/3	-/3	-/17
B - OSchenkel	17/76	-/26	-/12	-/-	15/7	-/10	2/21
C - USchenkel	8/49	-/10	-/16	-/1	7/4	-/ 7	1/11
B + C	32/58	-/12	-/10	-/-	27/7	-/ 7	5/22
ABC,AB,AC	-/31	-/ 4	-/ 1	-/-	-/6	-/ 2	-/18
nur Stenosen	9/19	-/ 7	-/ -	-/1	9/5	-/ -	-/ 6
keine Angio	127/40	-/18	-/12	3/-	101/6	3/1	20/ 3
gesamt	193/297	-/77	-/52	3/2	159/38	3/30	28/98

Es liegen in den beiden Studien zwei völlig verschiedene Verteilungen der Primäramputationshöhen vor. Während die Amputationshöhen der eigenen Studie relativ gleichmäßig verteilt sind, (mit Ausnahme der Amputation im Sprunggelenk), Überwiegen bei Burgess die Amputationen im Unterschenkel (159 von 193 = 83%).

Auch in der Verteilung der Verschlußhöhen sind Unterschiede vorhanden. Burgess berichtet nicht über Verschlüsse der Beckenetape bzw Kombinationen von Becken - mit den übrigen Etagen I (eigene Ergebnisse : A,ABC,AB,AC = 19%). Verschlüsse im Ober- und Unterschenkel sind bei Burgess jeweils seltener, während der Anteil an Kombinationsverschlässen B + C in beiden Studien etwa gleich ist (ca 20%). Nur Stenosen waren ebenfalls gleich häufig zu finden (ca 5%). Deutlich höher ist bei Burgess der Anteil der Patienten, bei denen ohne Angiographie amputiert wurde (Burgess 66%; eigene Ergebnisse 13%)

4. Voroperationen

Vor der Amputation durchgeführte gefäßchirurgische Operationen wurden in 6 der bearbeiteten Untersuchungen aufgeführt (6,10,14, 25,34,36).

Autor	Amp.ges.	Voroperation	keine VorOP
Berardi (6)	131	41 (33)	90
Burgess (10)	282	142 (36/22) ¹⁾	140
Finch (14)	145	78 (14)	67
Kretschmer (25)	142	137 (17)	5
Porter (34)	312	103 (-)	209
Rosenberg (36)	176	91 (64)	85
eigene Ergebnisse	297 ²⁾	194 (10/29) ¹⁾	103

() = davon lumbale Sympathektomien

¹⁾ = lumbale Sympathektomie + Gefäßrekonstruktion

²⁾ = incl 2 Exartikulationen nach Syme

Die Rate der Voroperationen liegt zwischen 31% (6) und 97% (25); im Durchschnitt wurden vor 50% der Amputationen Voroperationen durchgeführt (592 von 1188). In der eigenen Untersuchung lag der Anteil der Voroperationen mit ca 65% also etwas über dem Durchschnitt. Die meisten Voroperationen waren Gefäßrekonstruktionen. Eine lumbale Sympathektomie wurde zwischen keinmal (34) und 80% (6) als Voroperation durchgeführt, im Mittel in 27% (161 von 592). Im eigenen Krankengut waren lumbale Sympathektomien mit 5% der Voroperationen wesentlich seltener.

Die lumbale Sympathektomie zusammen mit einer Gefäßrekonstruktion waren nur von Burgess (10) aufgeführt worden. Diese Kombination war in ca 16% der Voroperationen gewählt worden (Eigene Ergebnisse: 15%).

4.1. Voroperation und Amputationshöhe

Zur Verteilung der Amputationshöhen in Abhängigkeit von der Voroperation machten 2 Autoren Angaben:

		Amputationshöhe							
		ges.	Z	VF	Syme	US	HÜ	US	H
Burgess (10)	Vorop.	142	-	-	2	110	2	19	1
n = 294	keine Vorop.	140	-	3	3	120	1	13	-
Porter (34)	Vorop.	103	46	6	-	29	-	22	-
n = 312	keine Vorop.	209	69	18	-	59	-	63	-
eigene Ergeb.	Vorop.	194	53	32	1	28	10	62	-
n = 297	keine Vorop.	103	24	20	1	10	12	36	-

Ebenso wie bei den eigenen Ergebnissen konnte auch bei den beiden anderen Arbeiten kein signifikanter Einfluß der Voroperationen auf das Amputationsniveau gefunden werden.

5. Heilverlauf

Der Heilverlauf nach Amputationen wurde von den einzelnen Autoren sehr unterschiedlich eingeteilt, was einen Vergleich erschwert.

Porter (34) definiert als Heilung alle Verläufe ohne Rückkehr zum Operationssaal. Bei Burgess (10) werden auch Heilverläufe über 60 Tage noch als primäre Wundheilung geführt und ps - Heilung nur bei operativer Stumpfrevision angegeben. Auch bei Malon (28) wird jede Heilung auf dem Niveau der Erstamputation als Primärheilung bezeichnet. Kretschmer (25) und Porter (34) zählten auch die nachamputierten Patienten zu den Fällen von ps - Heilung.

In der eigenen Untersuchung wurden als ps - Heilung nur die Fälle von verzögerter sekundärer Heilung auf dem primären Amputationsebene definiert. Als pp - Heilungen waren ausschließlich die Verläufe ohne gestörten Verlauf der Wundheilung bezeichnet worden.

Burgess (10)	keine Revision	Revision	Nachamput.
n = 282	219	12	51
Finch (14)	pp - Heilung	verzögerte Wundheilung	Nachamput.
n = 145	118	15	12.
Kretschmer (25)	pp - Heilung	ps - Heilung	
n = 142	92	47 (davon 9 NA)	
Porter (34)	keine Revision	operative Revision	
n = 312	235	77 (davon 61 NA)	
Stirnemann (40)	pp - Heilung	ps - Heilung	Nachamput.
n = 131	63	59	9
Vollmar (44)	pp - Heilung	ps - Heilung	
n = 35	19	16 (davon 9 NA)	
Eigene Ergebnisse	pp	ps	Nachamp.
n = 297 ¹⁾	123	71	58
			Sonstige ²⁾
			45

¹⁾incl. 2 Amputationen nach Syme

²⁾postoperative Verlegung, verstorben

Die Rate der primären Heilungen bzw Heilungen ohne operative Revision lag bei allen Autoren über der Anzahl der eigenen Untersuchung. Ursache hierfür sind vor allem die wesentlich strengeren Auswahlkriterien für diese Einteilung in der vorliegenden Arbeit.

Die Zahl der ps - Heilungen bzw Heilungen mit operativer Revision lag (ohne Nachamputationen) zwischen 4% (10) und 27% (25). In der eigenen Arbeit waren 20% Sekundärheilungen zu verzeichnen.

5.1. Heilverlauf und Diabetes mellitus

Der Einfluß von Diabetes mellitus auf Wundheilung und Komplikationsrate wurde von mehreren Autoren untersucht. Verglichen wurden hier nur die Studien, bei denen mehr als eine Amputationshöhe bearbeitet worden war.

		ges.	pp ¹⁾	ps	NA
Burgess (7)	kein Diabetes	68	56	3	6
n = 159	Diab. mell.	91	70	13	6

		ges.	pp	ps	NA
Malone (28)	kein Diabetes	53	34	19	
n = 119	Diab. mell.	66	44	22	

		ges	Revis.	operat. Revision (incl. NA)
Porter (34)	kein Diabetes	154	121	33
n = 312	Diab. mell.	158	114	44

		ges.	pp	ps	NA	Sonstige ²⁾
eigene Ergeb.	kein Diabetes	162 ¹⁾	77	31	16	36
	Diab. mell.	130	42	40	32	16

¹⁾ pp - Heilung; Heilverlauf z. T. über 60 Tage

²⁾ incl 2 Patienten mit Amputation nach Syme

³⁾ Postoperativ Verlegung, verstorben

Während in der eigenen Studie eine signifikant höhere Rate an pp - Heilungen bei Patienten ohne Diabetes mellitus zu finden war (vgl. III. 7.3.1.), konnte in den anderen Arbeiten kein so deutlicher Unterschied festgestellt werden.

5.2. Heilung und Amputationshöhe

In drei Arbeiten ist der Einfluß der Amputationshöhe auf den Heilverlauf beschrieben. Auch hier wurden wieder nur solche Studien zum Vergleich herangezogen, bei denen mindestens zwei verschiedene Amputationshöhen aufgeführt sind:

		Amputationsniveau					
		VF	US	KG	OS		
Finch	ges	11	61	24	47		
(14)	pp	k.A	45	k.A	k.A		
n = 145	ps	2	8	1	4		
	NA	2	7	3	0		
		Z	VF	US	OS		
Porter	ges	115	24	88	85		
(34)	Revis.	76	10	75	74		
n = 312	oper. Rev	39	14	13	11		
	davon NA	29	13	11	8		
		US	OS				
Stirnemann	ges	77	54				
(40)	pp	32	32				
n = 132	ps	36	8				
	NA	9	-				
		Z	VF	Syme	US	KG	OS
eigene Erg.	ges	77	52	2	38	30	98
n = 297	pp	22	15	2	17	15	52
	ps	23	22	-	7	3	16
	NA	24	9	-	11	7	7

Ebenso wie in der vorliegenden Untersuchung war auch bei Porter (34) die Wundheilung nach Amputationen im bzw oberhalb des Unterschenkels hocheignifikant besser als nach Zehen- und Vorfußamputationen ($\chi^2 = 24,40$).

6. Nachamputationen

Fast alle Studien über Amputationen führen die Zahl der Nachamputationen an:

Autor	Amp. ges.	davon NA	%
Berardi (6)	131	28	21
Burgess (7)	159	12	8
Burgess (10)	282	51	18
Finch (14)	145	12	8
Kretschmer (25)	142	9	6
Malone (28)	141	9	6
Porter (34)	312	61	20
Stirnemann (40)	131	9	7
Vollmar (44)	35	9	26
eigene Ergebnisse	297	58	20

Die Nachamputationsrate lag zwischen 6% (25,28) und 26% (44), im Durchschnitt bei 13,5% (200 Nachamputationen bei 1478 Amputationen). Damit liegt die Nachamputationsrate im eigenen Patientengut mit 58 von 297 Amputationen (19,5%) zwar noch innerhalb der Verteilung der Nachamputationsraten, doch über dem Durchschnitt. Mögliche Ursachen hierfür: vgl. III.8.1

Bei Finch (14) kann aufgrund fehlender Angaben keine Aussage gemacht werden.

Bei Stirnemann (40) fand sich, im Gegensatz zur eigenen Untersuchung, eine signifikant bessere Wundheilung nach Amputationen im Oberschenkel im Vergleich zur Unterschenkelamputation ($\chi^2 = 11,32$).

6. Nachamputationen

6.1. Nachamputationen und Höhe der Primäramputation

	Niveau der Primäramputation (NA)						
	Z	VF	Syme	US	KG	OS	HE
Berardi (6)	14	-	-	38	-	79	-
n = 131	(14)	-	-	(13)	-	(2)	-
Finch (14)	-	11	2	61	24	47	-
n = 145	-	(2)	-	(7)	(3)	-	-
Malone (28)	20	14	6	12	5	21	3
n = 141	(3)	-	-	(4)	(2)	-	-
Porter (34)	115	24	-	88	-	85	-
n = 312	(29)	(13)	-	(11)	-	(8)	-
eigene Erg.	77	52	2	38	30	98	-
n = 297	(24)	(9)	-	(11)	(7)	(7)	-

Nach Zehenamputationen wurden in zwischen 15% (28) und 100% (6) Nachamputationen nötig (Eigene Ergebnisse: ca 31%).

Bei Vorfußamputationen lag die Rate zwischen 0% (28) und 54% (34) (Eigene Ergebnisse : ca 17%).

Nach Unterschenkelamputationen lag die Zahl der Nachamputationen im eigenen Patientengut bei ca 29%, in den übrigen Studien zwischen 6% (28) und 34% (6). Nach Kniegelenksexartikulationen erfolgte zwischen 13% (14) und ca 40% (28 - 2 von 5 Amputationen) eine Nachresektion. (Eigenen Ergebnisse : 23%) Nach Oberschenkelamputationen waren in allen Studien die wenigsten Nachamputationen nötig gewesen. Das Ergebnis der eigenen Arbeit lag mit 7% zwischen keiner Nachamputation (14,28) und 9% (34).

7. Letalität

Die postoperative Sterblichkeit ist ein wichtiger Faktor bei der Bearbeitung dieses Themas, der von vielen Autoren aufgeführt wird:

Autor	Amp.	Pat.	davon verstorben	(%)
Berardi (6)	131	100	16	16
Burgess (7)	159	159	6	4
Burgess (10)	282	282	10	4
Finch (14)	145	133	20	15
Porter (34)	312	312	18	6
Potts (35)	110	90	11	12
Stirnemann (39)	122	81	23	28
Stirnemann (40)	138	138	26	19
eigene Ergeb.	297	292	56	19
gesamt		1295	130	10

Die Letalitätsrate lag in den untersuchten Studien zwischen ca 4% (7,10) und 28% (41). Im eigenen Kollektiv verstarben 56 von 292 Patienten (19%). Eine Erklärung für die höhere Letalität ist zum Teil die Tatsache, daß einige Autoren nur die innerhalb der ersten 30 Tage postoperativ verstorbenen Patienten auflisten (6,7,39), während in der eigenen Arbeit alle während des Klinikaufenthaltes verstorbenen Patienten aufgeführt sind.

In (34) werden darüberhinaus nachamputierte Patienten zweimal geführt, wodurch die Rate der verstorbenen Patienten ebenfalls niedriger angegeben wird. Schließlich wird nur in einer (14) von allen hier untersuchten Studien Der Anteil der Patienten mit akutem Verschuß angegeben. Diese Patienten, im eigenen Kollektiv gut 20%, sind jedoch zum Großteil für die hohe Letalitätsrate verantwortlich. Es ist zu vermuten, daß in anderen Studien der Anteil an Patienten mit akutem Verschuß niedriger war.

7.1. Letalität und Amputationshöhe

Auf den Zusammenhang zwischen Amputationshöhe und postoperativer Sterblichkeit gehen 5 Autoren ein:

Autor	Amputationshöhe						
	Z	VF	S	US	KG	DS	HE
Berardi (6)	14	-	-	38	-	79	-
100 Pat (16)	-	-	-	(2)	-	(14)	-
Finch (14)	-	11	2	61	24	47	-
133 Pat (20)	-	-	-	(2)	(6)	(12)	-
Porter (34)	115	24	-	88	-	85	-
312 Pat (18)	(2)	(1)	-	(1)	-	(14)	-
Potts (35)	1	3	-	46	-	51	1
90 Pat (11)	-	(1)	-	(3)	-	(7)	-
Stirnemann (39)	-	-	-	-	83	55	-
138 Pat (26)	-	-	-	-	(8)	(18)	-
eigene Ergeb.	76	52	2	38	30	94	-
292 Pat (56)	(5)	(5)	-	(4)	(7)	(35)	-

Während in den untersuchten Studien die Letalität nach Amputationen im Zehen-, Vorfuß- oder Sprunggelenkbereich äußerst niedrig war (3 von 170 Patienten), stieg sie mit zunehmender Amputationshöhe deutlich an.: Nach Unterschenkelamputationen verstarben zwischen 1% (34) und 7% (35) der Patienten (Durchschnitt 3%; eigene Ergebnisse 11%). Die Sterblichkeit nach Exartikulation im Kniegelenk lag bereits zwischen 10% (39) und 25% (14), in der

eigenen Studie bei 23%. Nach Oberschenkelamputation lag die Sterblichkeit zwischen 14% (35) und 33% (39). Im eigenen Kollektiv verstarben 35 von 94 Patienten nach Oberschenkelamputation (37%).

8. Akuter arterieller Gefäßverschluß

Nur zwei aller bearbeiteter Studien (14,22) unterscheiden zwischen akutem und chronischem Gefäßverschluß:

Autor	Amp.	chron. Verschluß	akuter Verschluß	%
Finch (14)	145	120	25	17
Kelly (22)	240	159	81	34
eig.Ergeb.	297	236	61	21

Über Verteilung der Amputationshöhen, Heilverlauf, Komplikationen und Letalität nach akutem Verschluß waren in keiner vergleichbaren Arbeit Angaben zu finden.

VI. Zusammenfassung

In vorliegender Arbeit wurden alle Amputationen der unteren Extremität bearbeitet, die im Zeitraum vom 1.11.1977 bis 1.11.1984 in der Chirurgischen Klinik und Poliklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München im Klinikum Großhadern durchgeführt worden waren.

Die Daten wurden tabellarisch und graphisch dargestellt und mit Hilfe des χ^2 - Testes auf statistisch signifikante Ergebnisse untersucht.

Es wurden an 290 Patienten (206 Männer und 84 Frauen) mit einem Durchschnittsalter von 71,6 Jahren (26 - 90 Jahre) 363 Amputationen durchgeführt; davon waren 295 Erstamputationen und 68 Nachamputationen. Von den 295 Erstamputationen waren 77 Zehenamputationen, 52 Vorfußamputationen, 38 Unterschenkelamputationen, 30 Kniegelenksexartikulationen und 98 Oberschenkelamputationen.

Im untersuchten Patientengut wiesen 59,7% eine diabetische Stoffwechselerkrankung auf; hiervon war bei 44,9% eine medikamentöse Therapie erforderlich. Arterielle Hypertonie mit Blutdruckwerten über 160 systolisch war bei 40,4% der Patienten vorhanden.

Ein arteriographischer Gefäßstatus wurde bei 86,4% der Fälle erhoben. Der Verschuß lag bei 9% nur in der Beckenetape, bei weiteren 12% waren außerdem weiter periphere Verschlüsse vorhanden. 30% der Amputationen erfolgten aufgrund von Verschlüssen der Oberschenkeletape, weitere 23% bei zusätzlichem Unterschenkelverschuß. Bei 19% waren nur Unterschenkelarterien verschlossen. Eine gefäßchirurgische Operation wurde vor 65% (193 Fälle) der untersuchten Amputationen durchgeführt.

Eine Aussage über den Heilverlauf nach der Amputation kann bei 250 von 290 Patienten gemacht werden; die übrigen Patienten wurden zum Teil nach der Amputation in ein anderes Krankenhaus verlegt, zum Teil verstarben sie postoperativ.

Bei 192 erfolgte eine Wundheilung (121mal per primam intentionem, 71mal per secundam intentionem), bei 58 Patienten mußte nachamputiert werden.

Die Letalität lag bei den untersuchten Fällen bei 19,3% (56 von 290).

Von den 295 bearbeiteten Amputationen erfolgten 61 wegen akuten, 234 wegen chronischen Gefäßverschlusses.

Nach akutem Verschuß waren 42 von 61 Amputationen im Oberschenkel durchgeführt worden (chron.: 56 von 234); Kniegelenksexartikulationen waren in 13 von 61 Fällen nötig (chron.: 17 von 234).

Weiter wurde 4mal im Unterschenkel und zweimal im Vorfuß amputiert.

Von den 59 Patienten, die wegen akuten Verschlusses amputiert wurden, verstarben 27 während des Klinikaufenthaltes.

Eine deutliche Abhängigkeit der Amputationshöhen ist bei bestehendem Diabetes mellitus festzustellen. Fast 2/3 der Amputationen wurden hier im Zehen- und Vorfußbereich durchgeführt. Auch bei Patienten mit erhöhtem Blutdruck war eine signifikante Häufung von Zehen- und Vorfußamputationen festzustellen.

Einen weiteren Einfluß auf die Amputationshöhe hatten gefäßchirurgische Voroperationen. Bei Verschlüssen der Beckengefäße konnte durch Voroperationen das Amputationsniveau signifikant vom Oberschenkel nach peripher verlagert werden.

Auch bei Verschlüssen der Oberschenkeletage wird dieser Effekt der gefäßchirurgischen Voroperation deutlich. Keine signifikante Verlagerung des Amputationsniveaus durch gefäßchirurgische Eingriffe war bei Verschlüssen im Unterschenkel bzw im Ober- und Unterschenkel festzustellen.

Der Heilverlauf zeigte eine deutliche Abhängigkeit von der Amputationshöhe. Die Wundheilung nach Amputationen im oder oberhalb des Unterschenkels war signifikant besser als nach Zehen- und Vorfußamputationen. Keine signifikanten Unterschiede waren beim Heilverlauf nach Amputationen im Unterschenkel, Kniegelenk oder Oberschenkel festzustellen.

Wundheilungsstörungen waren deutlich häufiger bei Patienten mit Diabetes mellitus. Ein ähnlicher Effekt, wenn auch nicht so ausgeprägt, bei Hypertonikern festzustellen.

Nachamputationen waren in 48% nach Zehen- und Vorfußamputationen durchgeführt worden. Je weiter proximal amputiert wurde, umso geringer war die Rate der Nachamputationen.

Bei Patienten, die mehrfach nachamputiert werden mußten, war der Abstand der Nachamputationen signifikant geringer als bei Patienten, bei denen eine einzige Nachamputation ausreichte.

Eine Verminderung der Nachamputationsrate ergab sich bei Patienten, die gefäßchirurgisch voroperiert worden waren.

Die Risikofaktoren Diabetes mellitus und arterielle Hypertonie hatten keinen signifikanten Einfluß auf die Zahl der Nachamputationen.

Die Letalität nach einer Amputation zeigt eine deutliche Abhängigkeit vom Alter der Patienten. In der Gruppe der mehr als 70jährigen war die Letalität signifikant höher.

Ebenfalls deutlich ist eine Zunahme der Letalität mit ansteigender Höhe der Primäramputation. Am geringsten war die Letalität bei Zehen- und Vorfußamputationen, gefolgt von Amputationen im Unterschenkel und Kniegelenk. Die höchste Letalität folgte nach Oberschenkelamputationen.

Bei nicht voroperierten Patienten war die Letalität signifikant höher als bei Patienten mit Voroperationen.

Kein signifikanter Zusammenhang der Letalität bestand mit Diabetes mellitus und arterieller Hypertonie.

Nach akutem Gefäßverschuß wurden über 2/3 aller Amputationen im Oberschenkel durchgeführt. Voroperationen, Heilverlauf und Nachamputationen zeigten keine signifikanten Unterschiede im Vergleich zu Amputationen bei chronischem Verschuß. Die Letalität nach akutem Gefäßverschuß lag bei 46%. Dies ist deutlich höher als bei Patienten mit chronischen Verschlüssen (29 von 231).

Vor allem nach Oberschenkelamputationen war die Letalität deutlich erhöht; nach weiter peripher durchgeführten Amputationen entsprach die Letalität der nach Amputationen wegen chronischen Verschlusses. Deutlich geringer war die Sterblichkeit bei Patienten mit gefäßchirurgischen Voroperationen.

Beim Vergleich der Verteilung der Amputationshöhen pro Jahr war eine deutliche Tendenz bei den proximalen Amputationen erkennbar. Eine kontinuierliche Zunahme der Kniegelenksexartikulationen von 1977/78 (0%) bis 1983/84 (36%) geht mit einem stetigen Rückgang der Oberschenkelamputationen einher (von 61% auf 10%).

Wundheilung, Nachamputationen und Letalität ließen keine statistisch signifikanten Veränderungen erkennen.

VII. Literatur

1. BAUMEISTER R.G.H., BECKER H.M.: Amputationen bei Durchblutungsstörungen. *Chirurg* 55: 306-310 (1984)
2. BAUMGARTNER R.: Amputationen bei gefäßbedingten Nekrosen. *Med.Welt* 30: 556-560 (1979)
3. BAUMGARTNER R.: Exartikulation im Kniegelenk und prothetische Versorgung. *Therapiewoche* 33: 2402-2408 (1983)
4. BAUMGARTNER R.: Knee disarticulation versus above knee amputation. *Prothet.Orthot.Int.*:15-17 (1979)
5. BAUMGARTNER R.: Technik der Amputation bei Gefäßkrankheiten. *Helv.chir.Acta* 1/2: 161-166 (1971)
6. BERARDI R.S., KEONIN Y.: Amputations in Peripheral Vascular Occlusive Disease. *Am.J.Surg.*135: 231-234 (1978)
7. BURGESS E.M., ROMANO R.L., ZETTL J.H. et al: Amputations of the Leg for Peripheral Vascular Insufficiency. *J.Bone Joint Surg.Am.*53: 874-890 (1971)
8. BURGESS E.M.: Amputations. *Surg.Clin.North.Am.*63: 749-770 (1983)
9. BURGESS E.M.: Disarticulation of the Knee. *Arch. Surg.*112:1250-1255 (1977)
10. BURGESS E.M., MARSDEN F.W.: Major lower Extremity Amputations following arterial Rekonstruktion. *Arch.Surg.*108: 655-660 (1974)
11. BURI P., KRNETA A.: Zur Differenzierung akuter Gliedmaßenarterienverschlüsse. *Helv.chir.Acta* 1/2: 142-146 (1967)
12. DARDIK H. et al: Influence of failed Vascular Bypass Procedures on Conversion of Below-Knee to Above-Knee Amputation Levels. *Surg.*91: 64-69 (1982)
13. DORAN J. et al: The Gritti - Stokes Amputation in Ischaemia. *Br.J.Surg.*65: 135-137 (1978)

14. FINCH D.R.A. et al: Amputation for Vascular Disease. Br.J.Surg.67: 233-237 (1980)
15. GREGG R.O.: Bypass or Amputation? Am.J.Surg.149: 397-402 (1985)
16. HAMOVICI H.: Transmetatarsal Amputation for Gangrene. Arch.Surg.33: 45-51 (1954)
17. HILD R.,BRECHT T. und NOBBE F.: Krankheiten der Arterien. Innere Medizin - Hrg. von G.Schettler, 3. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart (1972)
18. HIRSCH H.H. u. Mitarb.: Exartikulation im Kniegelenk - Künftig eine Standard-Amputation des Greisenalters und der arteriellen Verschlusskrankheit? Med.M.schr.29: 201-203 (1975)
19. HORT W.: Kreislauforgane. In:Lehrbuch der Allgemeinen Pathologie und der Pathologischen Anatomie - Hrg.von M.Eder und P.Gedigk, 30.Auflage, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York (1977)
20. JAMIESON C.W.,HILL D.: Amputation for Vascular Disease. Br.J.Surg.63: 683-690 (1976)
21. KAZMERS M.,SATIANI B.,EVANS W.: Amputation Level following unsuccessful distal Limb Salvage Operations. Surgery 87: 683-687 (1980)
22. KELLY P.J.,JANES J.M.: Level of Amputation in Occlusive Vascular Disease. J. Bone and Joint Surg.39A: 883-891 (1957)
23. KNAHR K.,KRISTEN H.: Die Exartikulation im Kniegelenk. Langenbecks Arch.Chir.350: 1-11 (1979)
24. KREMER K.,MERGUET H.: Arterielle Embolie. Langenbecks Arch.Chir.332: 301-306 (1972)
25. KRETSCHMER G.,PIZA F.: Die Rolle der Amputation im Behandlungsplan der chronisch arteriellen Verschlusskrankheit der unteren Extremität. Wme.med. W.schr.9/10: 150-154 (1973)

26. KRETSCHMER G. u. Mitarb.: Die Unterschenkelamputation bei Patienten mit arterieller Durchblutungsstörung. *Chir.Praxis* 21:627-634 (1976)
27. LOSSE H.: Arterielle Hypertonie. Lehrbuch der Inneren Medizin - Hrsg. von R.Gross und P.Schölmerich, 6. Auflage, Schattauer Verlag Stuttgart New York (1982)
28. MALONE et al: Rehabilitation for Lower Extremity Amputation. *Arch.Surg.*116: 93-98 (1981)
29. MARTIN P. et al: Gritti - Stokes Amputation in Artherosclerosis. *Br.Med.J.*3: 837-838 (1967)
30. MAZET R., SCHMITTER E.D., CHUPURDIA R.: Disarticulation of the Knee. *J.Bone and Joint Surg.*60: 675-678 (1978)
31. MOONEY V. et al: The Below-Knee Amputation for Vascular Disease. *J. Bone and Joint Surg.*58A: 365-368 (1976)
32. MOORE W.S. et al: Below Knee Amputation for Vascular Insufficiency. *Arch.Surg.*97: 886-893 (1968)
33. PERSSON B.M.: Sagittal Incision for Below-Knee Amputation in ischemic Gangrene. *J. Bone and Joint Surg.*56B: 110-114 (1974)
34. PORTER et al: Lower-Extremity Amputations for Ischemia. *Arch.Surg.*116: 89-92 (1981)
35. POTTS J.R. et al: Lower Extremity Amputation. *Am. J.Surg.*138: 924-928 (1979)
36. ROSENBERG N. et al: Mortality Factors in major Limb Amputations for Vascular Disease. *Surgery* 67: 437-441 (1970)
37. SCHLENKER J.D., WOLKOFF J.S.: Major Amputations after femoropopliteal Bypass Procedures. *Am.J.Surg.*129: 495-499 (1975)
38. SCHLICHT L.: Diagnostik und Chirurgie des akuten Arterienverschlusses. *Langenbecks Arch.Chir.*334: 821-828 (1973)

39. STIRNEMANN P., ALTHAUS U.: Die tranageniculäre Amputation: Eine Alternative zur Oberschenkelamputation? Chirurg 54: 170-174 (1983)
40. STIRNEMANN P. und Mitarb.: Gegenüberstellung von einseitig unterschenkel- und Oberschenkelamputierten Gefäßkranken. Vasa 7: 167-171 (1978)
41. THOMPSON R.G. et al: Amputation and Rehabilitation for severe Foot Ischemia. Surg. Clin. North Am. 54: 137-154 (1974)
42. TRIPSES D., POLLAK E.W.: Risk Factors in Healing of Below-Knee Amputation. Am. J. Surg. 141: 718-720 (1981)
43. VOBRIL Z., RECEK C.: Amputationen im Unterschenkel bei Gefäßerkrankungen. Chirurg 51: 699-703 (1980)
44. VOLLMAR J., MARQUARDT E. und SCHAFFELDER G.: Amputationen bei arteriellen Durchblutungsstörungen. Chir. Praxis 15: 183-196 (1971)
45. VOLLMAR J.: Femoropopliteale Arterienverschlüsse. Rekonstruktive Chirurgie der Arterien. Georg Thieme Verlag Stuttgart (1967)
46. VOLLMAR J., LAUBACH K., GRUSS J.D.: Gefäßchirurgische Notfälle. Bruns Beitr. klin. Chir 218: 295-307 (1970)
47. VOLLMAR J. und Mitarb.: Chronische Gliedmaßenischämie bei arteriellen Verschlusskrankheiten. Münch. Med. Wschr. 16: 894-903 (1966)
48. WARREN R., KIHN R.B.: A Surgery of lower Extremity Amputation for Ischemia. Surgery 63: 107f (1968)

Danksagung

Herrn Prof. Dr. G. Heberer, Leiter der Chirurgischen Klinik und Poliklinik im Klinikum Großhadern, danke ich herzlich für die Möglichkeit, diese Arbeit an seiner Klinik anfertigen zu können.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. R. Baumeister für die Überlassung des Themas und seine stets freundliche Bereitschaft, mir jederzeit bei allen Fragen und Problemen größtmögliche Unterstützung zukommen zu lassen.

Dem Pflegepersonal der Zentralen Operationsabteilung im Klinikum Großhadern danke ich für die Hilfe bei der Durchsicht der Operationsbücher.

Des weiteren danke ich dem Personal des Medizinischen Zentralarchivs für die Bereitstellung der benötigten Patientenunterlagen.

Dieter Lingg
Schellenbergstr. 3
8034 Germering

Lebenslauf:

Geboren am	3. November 1958
in	8960 Kempten / Allgäu
Eltern	Ewald Lingg, geb. 18.8.1933 Helga Lingg, geb. 23.2.1935
Grundschule	September 1965 Robert - Schumann - Schule Kempten - St. Mang
Gymnasium	September 1970 Allgäu - Gymnasium Kempten
Abitur	am 27.6.1979
Studium der Humanmedizin	Mai 1980 bis April 1986 Ludwig - Maximilians - Universität München
derzeitige Tätigkeit	Assistenzarzt im Chirurgischen Krankenhaus Seefeld seit Mai 1986

Plants of the
subgenus *... ..*
... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

